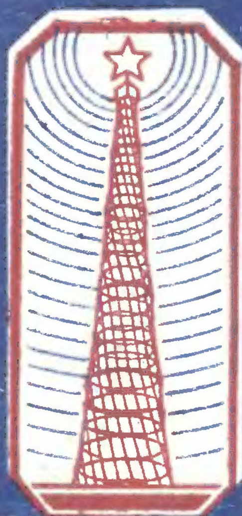


ФРОНТ



1930 10

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ РАДИОКОНСУЛЬТАЦИИ В МОСКВЕ

Консультационный пункт Московского радиокомитета - Краснопролетарская улица, 27. Работает с 17 ч. 30 мин. до 22 ч. ежедневно. Общевыходной день—с 10 ч. до 16 ч.

Выходной день техкабинета—по первым дням шестидневки

Консультация при клубе строителей—Доброслободский пер., 5 (Разгуляй). Работает 3-й и 5-й день шестидневки с 19 до 21 ч.

Консультация при клубе им. Авиахима—Ленинградское шоссе,32. Работает 2-й и 3-й день шестидневки с 18 до 20 ч.

Консультация при клубе им. Русакова—Стромынка, 10. Работает 1-й и 3-й день шестидневки с 17 до 19 ч.

Консультация в Добрынинском универмаге—Добрынинская площадь. Работает по общемосковским выходным дням с 14 до 18 ч.

ВНИМАНИЮ ПОДПИСЧИКОВ

журнала „Радиофронт“

По всем вопросам, связанным с подпиской и экспедированием журнала (продление подписки, изменение адреса, неполучение номеров, выписка вышедших номеров, срок выхода номера и т. д.), следует обращаться непосредственно в издательство „Связьиздат“.

Адрес издательства „Связьиздат“—Москва, Чистопрудный проезд, 2, телефон К-1-32-24.

Адрес редакции журнала „Радиофронт“—Москва, Петровка 12, телефоны: К-4-70-08 и К-1-67-65.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

РАДИОФРОНТ

ОРГАН ВСЕСОЮЗНОГО КОМИТЕТА ПО РАДИОФИКАЦИИ И РАДИОВЕЩАНИЮ ПРИ СНК СССР

№ 10

1939



Обеспечить высокое качество радиоприема

Советское радиовещание несет великие идеи партии Ленина—Сталина во все, даже самые отдаленные уголки Советского Союза.

На языках всех народов СССР, через восемьдесят пять радиостанций, ведется радиовещание в нашей стране. Десятки миллионов советских граждан слушают эти передачи.

Все бо́льшие и бо́льшие требования предъявляют трудящиеся Советского Союза к радиовещанию.

Они требуют изгнания штампа и трафарета, требуют действительно высокой политической направленности, идейной насыщенности и показа настоящего искусства.

Эти запросы широких масс трудящихся советское радиовещание может и должно выполнить. Наряду с высоким качеством передач необходимо позаботиться и о возможности нормального их слушания.

Промышленные помехи радиоприему, создаваемые электромоторами, трамваями, рентгеновскими аппаратами и другими электрическими устройствами, установленными без защитных приспособлений, лишают радиослушателей возможности слушать передачи.

Можно прямо сказать, что промышленные помехи радиоприему стали во множестве случаев подлинным бичом для радиослушателей.

Сплошь и рядом передачи крупнейшего политического значения не могут быть приняты радиослушателем из-за помех.

Учитывая значение радиовещания и вред, наносимый радиоприему помехами, Совет Народных Комиссаров СССР еще в 1936 г. вынес постановление «О мерах борьбы с индустриальными помехами приему радиовещания».

Постановление обязывало наркоматы и хозяйственные организации снабдить все существующие излучающие устройства — трамвай, троллейбус, электромедицинскую аппаратуру, аппаратуру электросварки и т. п. специальными защитными приспособлениями.

В первую очередь эти мероприятия должны были быть проведены в Москве, Ленинграде и Киеве.

Промышленность обязана была разработать и выпустить в необходимом количестве защитную аппаратуру.

Организация, контроль и руководство борьбой с помехами радиоприему было поручено Народному комиссариату связи.

Это постановление Совнаркома СССР не выполнено. Более того, к его выполнению по-настоящему и не приступали.

Вместо того, чтобы оперативно руководить организацией мероприятий по борьбе с помехами и контролировать ее, Наркомат связи отделался образованием «группы помех» (в составе трех человек) и на этом успокоился.

Местные органы связи возложили борьбу с помехами радиоприему на и без того перегруженных радиоинспекторов и также забыли об этом. Наркомат связи, который был обязан контролировать организацию борьбы с помехами, не удосужился подумать о защитных устройствах на аппаратуре даже своего собственного электрохозяйства. Не секрет, что наибольшее число помех на трансляционных линиях производят телеграфы Бодо, Морзе, Уитстона и т. п. устройства связи.

Зачастую руководители местных предприятий связи размещают в одном и том же здании радиобюро с телеграфными аппаратами и аппаратную проволочного вещательного узла, что создает неизбежные помехи и приводит к резкому ухудшению технического качества вещания по проводам.

Не выполнила постановления о борьбе с помехами и промышленность.

Защитные устройства промышленность не выпускает. А производимые заводом «Динамо» защитные дроссели (собственной конструкции) действительной защиты от индустриальных помех не дают.

На многих троллейбусах, циркулирующих на улицах Москвы, можно увидеть на крышах «защитные» дроссели. Однако, реальной защиты от помех и они не дают.

Наркомат здравоохранения, имеющий в своих лечебных учреждениях наиболее излучающую аппаратуру, также не приступил к выполнению постановления Совнаркома.

Всесоюзный радиокомитет, более всех заинтересованный в устранении помех радиовещательному приему, занял позицию невмешательства и фактически является только регистратором недостатков.

Внес свою «лепту» в создание помех и ТАСС. Несмотря на существующие указания, ТАСС и не собирается выводить свои передачи из вещательного диапазона.

Радиолюбительская общественность в ряде мест также не стала активным проводником в жизнь постановления о борьбе с помехами. Хорошая работа воронежских радиолюбителей не стала еще достоянием всех радиокомитетов.

Позабыл об этом важном деле и журнал «Радиофронт».

Безответственному отношению к вопросу борьбы с помехами надо положить конец.

Всесоюзному радиокомитету и Наркомату связи необходимо установить твердые сроки установки защитных устройств на всей излучающей аппаратуре.

Надо разработать и провести в жизнь план выпуска защитных приспособлений. Должен быть установлен твердый порядок, при котором ни один излучающий аппарат не выпускается промышленностью без наличия на нем защитных устройств, что без выполнения этого условия он не может быть принят в эксплоатацию.

Пора поставить вопрос и о переводе передач ТАСС из вещательного диапазона, установив для этого твердые сроки.

В этом номере журнала публикуются некоторые материалы по вопросу о борьбе с помехами радиоприему.

Используя в нужной мере эти материалы, радиокомитеты на местах, совместно с органами связи, должны возглавить организацию работы по устранению промышленных помех.

Радиолюбители и актив радиослушателей должны создать бригады по обнаружению очагов помех и организовать посты наблюдения за ходом установки защитных устройств на излучающей аппаратуре.

Помехи мешают радиоприему — следовательно, помехи должны быть уничтожены.

Замечания радиослушателей

Редакция провела беседы с радиослушателями, проживающими в районе опытных участков по борьбе с помехами.

Печатаемые ниже отклики показывают, что борьба с помехами дает значительное улучшение радиоприема.

И только неповоротливостью Наркомсвязи и других заинтересованных организаций можно объяснить то, что работа по борьбе с помехами до сих пор не вышла из рамок опытного участка.

В прошлом году многих радиолюбителей, проживающих по Безбожному переулку (в Москве) постигла большая неприятность: нормальная работа их радиоприемников оказалась нарушенной. Несмолкаемый треск в приемниках совершенно не позволял слушать радиопередачи.

Причину этих помех долго искать не пришлось. Они вызывались электросигналом «Берегись трамвая», установленным в одном из тупиков, мимо которого проходит трамвайная линия. А так как по переулку проходят трамваи 8 маршрутов, то вспышки электросигнала, а стало быть и помехи радиоприему, происходили почти беспрерывно.

— Я, — страстный любитель радио, — рассказывает нам т. И. М. Лепихов, — и потеря возможности пользования радиоприемом для меня — настоящее бедствие.

Чтобы как-нибудь выйти из создавшегося положения, пришлось стать абонентом городской проволочной вещательной сети.

В конце зимы, — продолжает т. Лепихов, — я обратился во Всесоюзный радиокомитет, в котором рассказал о помехах в нашем районе. Моим письмом заинтересовались работники Института радиоприема и акустики. Через несколько дней ко мне приехали специалисты. Они осмотрели участок, страдающий от помех, вызываемых электросигналом. Затем было установлено защитное приспособление, состоящее из блокировки с конденсаторами между электросигналом и троллейными проводами.

После этого помехи сократились до минимума. Во всяком случае, — говорит т. Лепихов, — я снова принимаю радиопередачи на своем 6Н-1, работающем теперь хорошо. Пользуюсь случаем, чтобы выразить благодарность работникам института, избавившим многих радиослушателей нашего района, в том числе и меня, от этих помех.

В большом доме № 15/25 по Сивцеву Вражку (Москва) радиослушатели лишились возможности принимать радиопередачи из-за помех, создаваемых работающими здесь лифтами.

— Я приобрел новый приемник 6Н-1, — рассказывает один из живущих в этом доме радиослушателей т. Г. К. Холмский, — но помехи были настолько сильны, что стало невозможным вести прием. Ночью, когда лифты переставали работать, приемник действовал безукоризненно.

В начале апреля в нашем доме была устроена защита от помех, вызываемых лифтом. В настоящее время помехи значительно уменьшились. Радиоприем много лучше, чем до устройства защитных приспособлений.



Срывается план радиофикации

О «стиле» работы отдела радиофикации Наркомата Связи

О. Е.

Восемнадцатый съезд партии записал в своих решениях: «Увеличить в 2,3 раза количество приемных радиотрансляционных точек». Это решение съезда подчеркнуло значение дела радиофикации сел и городов нашей страны. Увеличение количества радиотрансляционных точек в 2,3 раза к концу третьей пятилетки, т. е. к 1942 году, понятно, требует безусловного выполнения плана радиофикации, установленного на 1939 г.

Однако, факты говорят о том, что благодаря бездействию отдела радиофикации Наркомата связи СССР (начальник отдела т. Покровский) план радиофикации на 1939 год срывается.

Обратимся к фактам:

Перед нами сообщение полтавского областного управления связи, подписанное начальником управления т. Тупикиным, начальником отдела капитального строительства т. Васильевым и начальником отдела радиофикации т. Петровым. В своем письме они сообщают, что из-за отсутствия снабжения необходимыми материалами срывается строительство 500-ваттных радиоузлов в гг. Гадяче, Опошне и Золотоноше. Уполнаркомсвязи по Украине, прекрасно зная об этом, ровным образом ничего не делает, чтобы исправить положение.

Обращения в отдел радиофикации Наркомата связи также не дали результатов. «Если и поступают материалы, — пишут товарищи, — то не те, что нужно и некомплектно... получены 4 амперметра на 100 и 150 ампер — нам же нужно амперметры на 40—70 ампер». Письмо это написано 3/V—39 г. Ответа на него работники полтавского управления связи так и не получили. 17 мая они вынуждены были написать в отдел радиофикации Наркомсвязи и вторично сообщить, что материалы не поступают, а занаряженный через «Союзтехснабсвязь» еще 3 апреля для Гадячского радиоузла генератор на 15 *кв* не поступил. Любопытно, что при запросе в отделе радиофикации, по сообщению т. Пикина, оказалось, что генератор только недавно заказан промышленности.

Предусмотренное специальным постановлением ЦК ВКП(б) строительство ряда радиоузлов в Курской области налагает на НКСвязь особую ответственность. Однако, из Курской области сообщают, что строительство 9 узлов срывается — причина та же — не поступают предусмотренные планом материалы. По сообщению начальника Чувашского управления связи т. Боголепова и пом. председателя радиокомитета т. Иванова из-за поломки магнето энергобазы не работают радиоузлы в М.-Яльчиках и в Янтикове. Неоднократные письма отделу радиофикации НКС результатов не дали.

В горных районах Армении через месяц-полтора закончится строительный сезон. Однако, там до сего времени не начато строительство, предусмотренное в плане 1939 г. пяти новых и реконструкция четырех имеющихся радиоузлов.

Такое же положение наблюдается и по Марийской АССР, где фактически сорвано строительство 5 радиоузлов, энергобаз и постройка 75 километров фидерных линий. Кроме того, существующая мощность радиоузлов, позволяющая включить 14 000 радиоточек, не используется, так как не завозятся репродукторы.

Работники Петровского райотдела связи (Орджоникидзевский край) тт. Бургуцкий, Карташев и Костанди сообщают, что до сих пор тянется начатая еще в 1937 г., «реконструкция» радиоузла. В результате этого узел днем работает на... 8-ваттном блоке, имея нагрузку 978 трансточек. В узле накопилось 1000 заявлений от колхозников, желающих установить у себя радиоточки. Но из-за «реконструкции» выполнить заявки невозможно.

Срывается также радиофикация Винницкой области. Об этом зам.

председателя облисполкома т. Реука и секретарь обкома партии т. Мишенко писали зам. наркома связи т. Калинушкину. Однако, положение с радиофикацией области не исправлено.

В управлениях связи принято ссылаться на отсутствие материалов. Но факты показывают, что материалы, специально завозимые для нужд радиофикации, используются на другие цели.

Перед нами телеграмма из Сталинграда, сообщающая, что «мудрым» распоряжением начальника облуправления связи т. Бушуева столбы, занаряженные для радиофикации, изъяты на другие нужды.

Запрошенный по этому поводу начальник отдела радиофикации НКСвязи т. Покровский сообщил, что он, Покровский, вмешиваться в это дело не будет, ибо начальник Бушуев — и ему виднее, куда девать столбы.

Отдел радиофикации наркомата превратился в отдел по «невмешательству» в дела радиофикации.

При попустительстве сектора связи Госплана СССР (начальник сектора т. Кузнецов) план радиофикации не выполняется в течение ряда лет. И в Наркомате связи, и в Госплане СССР стало скверной традицией, что никто не отвечает за срыв радиофикации страны.

План радиофикации на 1939 г. под угрозой срыва. Этим делом должны срочно заинтересоваться нарком связи СССР т. Пересыпкин, Всесоюзный радиокомитет и Госплан СССР.

ХОРОШИЙ ПОЧИН

В большинстве крупных городов СССР имеется несколько больших и десятки малых проволочных вещательных узлов. Эти узлы в большинстве своем не имеют никакого планового руководства со стороны радиокомитетов. Каждый радиокомитет дает местные городские трансляционные передачи, но слушают их только те радиослушатели, которые включены в узел НКСвязи. Радиослушатели других узлов обычно городских передач не слушают.

Недовольны радиослушатели и тем, что в то время, как по одним узлам программа вещания составляет 16—17 час. в день, по другим она продолжается всего 7—10 часов. Плата же за слушание одинакова.

Нередко бывает, что на той же самой улице один радиослушатель может слушать городские передачи, радиопередачи редакции своего завода, и его точка работает чисто и громко 17 час. в сутки. А рядом другой слушатель лишен возможности слушать местные передачи, получает вещание всего 7 час. в сутки, к тому же качество передачи скверное.

Считая это положение ненормальным, техническая группа Калининского областного радиокомитета поставила перед собой задачу: создать единую трансляционную городскую проволочную вещательную сеть с тем, чтобы в нее вошли все городские узлы; повысить качество вещания и организовать единое городское вещание с одинаковым временем работы сети, качеством и программой.

Соединив отдельными линиями наиболее крупные узлы, мы организовали выделенный пункт приема иногородних радиопередач.

Затем мы связали студии с линиями, соединяющими крупные узлы, и урегулировали экономические взаимоотношения между узлами.

Единой программой вещания по г. Калинину обслуживается сейчас около ста тысяч радиослушателей.

При радиоузле НКСвязи создан выделенный приемный пункт, в эксплоатации которого участвуют профсоюзные и ведомственные радиоузлы. В результате всех мероприятий значительно повысилось качество вещания по всему городу и до минимума сократились помехи.

Конечно, не обошлось без многочисленных и довольно серьезных затруднений. Достаточно сказать, что только благодаря вмешательству горкома партии, куда радиокомитет обратился за помощью, удалось организовать в городе единое вещание.

Сейчас опыт единого вещания целиком закреплен, но радиокомитет не остановился на достигнутом.

Мы присоединяем к линиям единой городской сети мелкие узлы и переводим часть узлов на автоматическое обслуживание. Это мероприятие Калининского радиокомитета, первым в СССР сумевшим объединить работу радиоузлов различных ведомств, необходимо распространить на все крупные города СССР.

И. Горащенко

Всесоюзная V пятая заочная РАДИОВЫСТАВКА

Четыре года подряд производятся всесоюзные смотры радиолюбительского творчества — заочные радиовыставки, пользующиеся широкой популярностью среди радиолюбителей Советского Союза. На этих выставках было представлено свыше трех с половиной тысяч экспонатов.

Четыре радиовыставки показали, что радиолюбительство является замечательным коллективным «конструкторским бюро», работающим на началах самодеятельности.

Сейчас перед радиолюбителями открывается новая возможность продемонстрировать свое творчество.

С мая 1939 г. по май 1940 г. Всесоюзный радиокомитет проводит пятую всесоюзную заочную радиовыставку.

Это решение совпадает с подготовкой к пятнадцатилетию радиолюбительства, которое мы будем отмечать осенью текущего года.

С первого июня 1939 г. все радиокомитеты и их уполномоченные в районах выявят участников пятой заочной радиовыставки в радиокружках и среди отдельных радиолюбителей.

Одновременно во всех республиканских, краевых, областных и крупнейших районных центрах откроются юбилейные радиовыставки.

В ознаменование пятнадцатилетия радиолюбительского движения Всесоюзный радиокомитет решил этой осенью созвать совещание активистов радиолюбительского движения и конструкторов — участников 4-й всесоюзной заочной радиовыставки. Оно приурочивается к открытию Всесоюзной юбилейной выставки радиолюбительского творчества в Москве, основными экспонатами которой должны быть лучшие конструкции 4-й заочной радиовыставки.

Радиолюбители и радиокружки до осени 1939 г. смогут представить немало новых конструкций в подарок к 15-летию радиолюбительства. Лучшие из них должны демонстрироваться в Москве — на юбилейной выставке.

Пятая заочная радиовыставка отличается от предыдущих не только большим сроком, который предоставлен конструкторам на подготовку к ней. Она значительно шире по своему размаху. Параллельно с 5-й выставкой состоится всесоюзный конкурс радиоконструкций, разрабатываемых по заданиям промышленности.

Премиальный фонд 5-й заочной радиовыставки превышает 100 000 рублей. Из этой суммы будет выдано 195 премий радиокружкам, радиолюбителям-конструкторам, а также активистам, способствовавшим успеху подготовки к выставке на местах.

В отличие от прошлых заочных радиовыставок премии по 5-й заочной радиовыставке устанавливаются по различным разделам радиолюбительского творчества, причем по каждому разделу предусмотрены отдельные премии (первая и последующие).

Особый премиальный фонд устанавливается для радиокружков и юных радиолюбителей.

Детское творчество на 5-й заочной радиовыставке будет выделено в первую всесоюзную заочную выставку юных радиолюбителей. Сюда войдут описания конструкций юных радиолюбителей и работы радиокружков детских технических станций, домов пионеров и школ. Сбор экспонатов на эту выставку проводит ЦДТС.

Конструкторы и радиокружки, экспонаты которых будут допущены к участию в 5-й всесоюзной заочной радиовыставке, получат специальные аттестаты.

Участие в 5-й заочной радиовыставке — дело чести каждого советского радиолюбителя.

Все радиолюбители должны активно подготовиться к пятой заочной радиовыставке и новыми достижения-

ми отметить 15-летие радиолюбительства в СССР.

В 5-й заочной радиовыставке обязаны принять участие все радиокомитеты и их уполномоченные на местах. Соревнование радиокружков, развернувшееся по инициативе старейшего радиокружка фабрики «Ява», должно охватить все радиокружки, всех радиолюбителей-конструкторов.

Это соревнование подытожит рост радиолюбительских достижений за пятнадцать лет развития советского радиолюбительства.

Что надо знать участнику 5-й Всесоюзной заочной радиовыставки

На выставку принимаются описания любых самодельных конструкций приемников, телевизоров, радиопередвижек, громкоговорителей, коротковолновой и укв аппаратуры, аппаратуры проволочного вещания, звукозаписывающих устройств, деталей и измерительных приборов.

Особое внимание жюри выставки обращает на разработку конструкций по телевидению, укв аппаратуре и звукозаписи, как новых областей радиолюбительской работы.

Каждый участник 5-й заочной радиовыставки свободен в выборе темы для своей разработки.

На пятую заочную радиовыставку описания пересылаются только через местные республиканские, краевые и областные радиокомитеты.

При них созданы выставочные комитеты и жюри, которые будут решать — заслуживает ли конструкция того, чтобы ее описание было послано в Москву для участия во всесоюзном смотре.

На 5-ю заочную выставку местными радиокомитетами прием экспонатов открыт **с 1 июня 1939 г.**

Последним днем высылки или передачи описаний экспонатов в местные радиокомитеты является 15 апреля 1940 г.



В радиокружке Харьковского Дворца пионеров

О двух радиолабораториях и об одном радиокружке

В. Бурлянд

В Горьком недалеко друг от друга находятся два техникума: речной и радиотехникум Наркомата авиапромышленности.

Как в том, так и в другом есть радиолаборатории.

Радиотехникум в своей лаборатории имеет прекрасное оборудование. Особенно богат ее измерительный отдел. Здесь собраны ценнейшие приборы отечественного и заграничного производства. Стандарт-сигналы, катодные осциллографы и усовершенствованные мостики чинно стоят на стэндах. Здесь царит академический порядок и спокойствие. Тишина лаборатории нарушается лишь в часы, установленные расписанием занятий. В остальное время вход в этот «храм радиотехники» воспрещен. Работы с радиолюбителями техникума лаборатория не ведет.

Радиолаборатория Речного техникума не блещет оборудованием. В ней нет стандарт-сигнала, но есть все необходимое, чтобы изучать радиотехнику. Более чем наполовину это оборудование создано руководителем лаборатории и его энергичными помощниками из числа учащихся.

В радиолаборатории Речного техникума всегда оживленно. В ней кипит жизнь.

Вот и сейчас. У одной из групп студентов перерыв между занятиями— случайный свободный час в расписании и они пришли в радиолабораторию. Девушки что-то строгают.

— Чем это вы заняты?

— Надо сделать угловую панель для укв приемника.

Несколько юношей склонились над схемами измерительных приборов, а остальные обступили нас. Рассказывают о своих радиолюбительских успехах и неудачах.

Радиокружок Речного техникума вначале вел свою работу в лаборатории. Но она много часов занята учебными группами. Поэтому нужна своя комната. Долгое время ее не было.

— Премирование кружка на 4-й заочной радиовыставке, неуклонный



Значкисты радиокружка при Горьковском Речном техникуме.

рост успеваемости по радиотехнике и труды кружков по оборудованию лаборатории помогли нам получить комнату, — говорит староста радиокружка т. Ермаков. В ней еще нет никакого оборудования. Но ребята уже мечтают о том, как они ее оборудуют. Много надежд возлагается на ЦК Союза речников. Уже несколько месяцев делегации от радиокружка обивают пороги местных профруководителей в чаянии утверждения сметы на работу кружка. Пока эти труды не увенчались успехом. Но кружковцы не унывают.

Радиокружок речного техникума — одним из первых включился во всесоюзное соревнование радиокружков. Он обязался к началу нового учебного года дать 20 значкистов (из них 5 человек второй ступени) принять активное участие в областной выставке и включиться в подготовку к 5-й заочной. Все эти обязательства радиокружок выполнил. Для областной выставки уже есть несколько готовых экспонатов, разрабатывается интересная схема детекторного приемника и ряд конструкций наглядных пособий.

Радиокружок не ограничился учебной и конструкторской работой. Бригада радиокружка отремонтировала и проверила 5 радиоузлов в районах лесосплава области и исправила свыше 30 эфирных радиоустановок.

Чем же объяснить, что в техникуме, который ближе по своим задачам к вопросам радиоработы, радиолюбительства нет, а в Речном техникуме эта работа на высоте и радиолюбительство способствует повышению качества подготовки радиоспециалистов? Ответить на это не трудно.

Заведует радиолабораторией Речного техникума радиолюбитель Борис Владимирович Докторов.

Прекрасный конструктор (получивший первую премию на 4-й заочной радиовыставке) и отличный общественник т. Докторов превратил свою радиолабораторию в центр радиолюбительской работы. А в радиотехникуме, очевидно, не нашлось такого энтузиаста радиолюбителя.

Почин радиолюбителей горьковского Речного техникума должен быть подхвачен радиолюбителями всех учебных заведений связи.



В детской технической станции г. Шахты, Ростовская обл. Юные радиолюбители за работой

Нет радиотехнической литературы

При Демьяновском районном радиоузле (Ленинградская область) организован радиокружок. В нем занимаются 30 человек. Кружковцы поставили перед собой задачу — помочь радиофикации своего района.

Работа предстоит огромная, особенно, если учесть, что из 214 колхозов района радиофицированы только 70.

Состав нашего радиокружка весьма разнообразен: в нем и начинающие радиолюбители, и технические работники, учителя и работники телефонного хозяйства.

На первых порах мы столкнулись с неприятным фактом: в нашем районном культмаге нет ничего, что требуется радиолюбителю. Правда, президиум райисполкома обязал культмаг завести все необходимое для развертывания учебы в радиокружке, но пока еще ничего в этом отношении не сделано.

Особенно дает себя знать отсутствие радиотехнической литературы. Единственным пособием по радиотехнике является у нас журнал «Радиофронт».

Однако, одних материалов, помещаемых в журнале «Радиофронт», для руководителя кружка недостаточно.

Нужна другая радиотехническая литература, дающая возможность тщательно готовиться к занятиям, а также помогающая интересно и увлекательно проводить занятия. Мы ждем эту литературу от Связьиздата, занимающегося выпуском массовой радиолюбительской литературы.

Куропаткин

За массовое телевидение



Президент Академии Наук Союза ССР тов. Комаров перед телеаппаратом



Скульптор тов. Меркуров



Депутат Верховного Совета СССР тов. Мария Виноградова (справа) и орденоносец П. Наговицина осматривают камеру кинескопа

За несколько дней до открытия третьей сессии Верховного Совета Союза ССР редакция журнала „Радиофронт" и Московский телевизионный центр организовали для знатных людей нашей родины экскурсию на телевизионный центр. В числе экскурсантов были: депутаты Верховного Совета Союза ССР — президент Академии Наук академик Комаров, Герой Советского Союза комбриг Беляков, заслуженная учительница О. Ф. Леонова, депутаты Верховного Совета РСФСР — академик Соболев, секретарь Московского комитета комсомола Зинаида Федорова, орденоносец Мария Виноградова, а также академики Келлер, Зелинский, Герой Советского Союза комбриг Туржанский, писатель Леонид Леонов, заслуженный деятель искусств Юон, скульптор Меркуров, студент Всесоюзной Академии транспорта имени Сталина, бывшая стрелочница, орденоносец Поля Наговицина и многие другие.

Люди различных профессий и возрастов — все они были здесь объединены чувством интереса к новому достижению техники.

Инженеры телецентра подробно рассказали собравшимся, как работает телевизионный центр, и провели их по зданию телецентра. Затем знатные гости перешли в студию. Здесь для них был организован большой концерт. Во время перерыва перед телеаппаратом выступил президент Академии Наук академик Комаров. Характеризуя телецентр, как новое изумительное достижение человеческого гения, академик Комаров сказал:

— Возможность не только слышать по радио, но и видеть сквозь непрозрачные предметы на далеком расстоянии, открывает перед нами поистине изумительные перспективы. Хочется пожелать, чтобы это прекрасное достижение науки и техники в самый кратчайший срок стало таким же доступным, каким является сегодня обычный приемник.

К делу приближения телевидения к широким массам трудящихся надо привлечь научно-исследовательские институты, а также наших радиолюбителей и радиоконструкторов.

Поделился своими впечатлениями с радиозрителями и Герой Советского Союза комбриг Беляков. Он заявил:

— Телевидение имеет перед собой огромное будущее. Телевидение сделало радио зрячим. Недалеко то время, когда вся страна в радостные дни своих праздников увидит товарища Сталина и других руководителей партии и правительства. Перед советскими радиолюбителями стоят большие задачи в деле приближения нашего телецентра к широким массам трудящихся.

Сейчас нам необходим массовый, дешевый любительский телевизор, который мог бы стать достоянием каждой семьи. Любители телевидения могут сделать многое для того, чтобы создать такую конструкцию."

В различных местах Москвы были организованы в это время коллективные просмотры телепередачи, в которую входил также специально составленный сценарий о работе телецентра.

В Центральном Доме Красной Армии им. Фрунзе ее смотрели бойцы и командиры Красной Армии. В Политехническом музее перед телевизорами собрались знатные учителя столицы. Рабочие завода им. Авиахима организовали просмотр у себя в клубе.

Москвич радиолюбитель т. Смирнов записал выступление знатных экскурсантов телецентра на пленку.

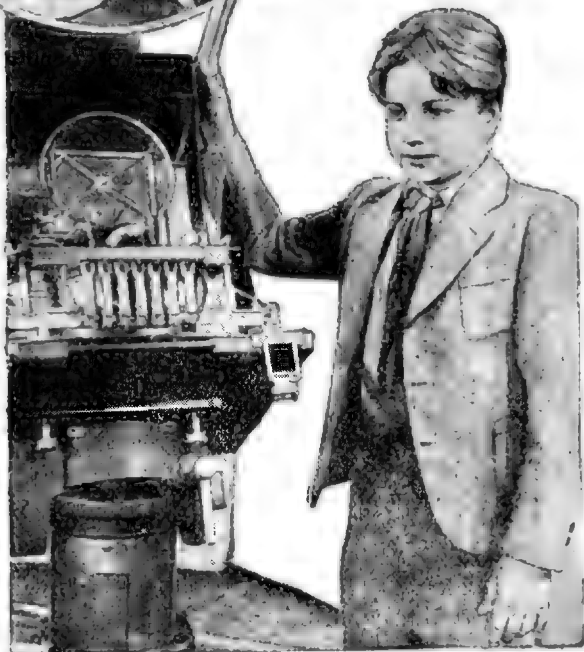
После просмотра телесеанса знатные гости телецентра оставили в книге почетных посетителей отзывы о виденном.



Выступает Герой Советского Союза тов. Беляков



Перед телеаппаратом Депутат Верховного Совета СССР О. Ф. Леонова



Игорь Чкалов у камеры кинескопа

Фото А. Соркина

Петр Николаевич Рыбкин

(К 75-летию со дня рождения и 40-летию со дня открытия им приема радиосигналов на слух)

За год до изобретения радио в мае 1894 г. великий русский ученый Александр Степанович Попов обратился в Петербургский университет с просьбой — порекомендовать ему опытного ассистента.

Александру Степановичу указали на Петра Николаевича Рыбкина, окончившего за два года до этого университет.

Петр Николаевич к этому времени уже сумел зарекомендовать себя, как молодой талантливый физик.

Еще на последнем курсе университета Рыбкин изучил труды Максвелла и написал выпускную диссертацию на тему: «Явление Штокса с точки зрения электромагнитной теории света».

Окончив университет с дипломом первой степени Петр Николаевич был оставлен при нем для научно-исследовательской работы.

В 1893 г. Рыбкин был направлен в главную физическую обсерваторию — на должность адьюнкта академика Вильда.

Встреча Попова с Рыбкиным произошла на одном из заседаний Русского физико-химического общества.

Вскоре после этого П. Н. Рыбкин был назначен лаборантом по физике в минном офицерском классе учебно-минного отряда Балтийского флота г. Кронштадта.

— С этого времени, — вспоминает Петр Николаевич, — я стал работать вместе с Александром Степановичем и сделался его ближайшим сотрудником.

С первых же дней совместной работы Попов и Рыбкин, помимо своих прямых обязанностей в минном классе, почти все свободное время отдавали изучению электромагнитных волн. Неоднократно повторяют они знаменитые опыты Герца, изготовляют когерер, воспроизводят опыты Бранли и Лоджа, добиваясь значительно больших и лучших результатов.

Вместе со своим учителем П. Н. Рыбкин построил первые радиоприборы, испытывая их и совершенствовал.

Все первые радиоприборы построены целиком на личные средства Попова и Рыбкина. «...Денег у вас, наверное, нет. Возьмите мое жалование, не жалейте и своего...» писал Александр Степанович из Нижнего-Новгорода своему помощнику. И Рыбкин не жалел. Получая всего 60 руб. в месяц, он почти половину своего скудного заработка вкладывал в опыты по радиотелеграфии.

Во время летнего плавания учебно-минного отряда в 1897 и 1898 гг. под руководством Рыбкина начались первые опыты по применению на кораблях флота радиотелеграфа по системе Попова.

10 июня 1899 г. П. Н. Рыбкин сделал величайшее самостоятельное открытие, явившееся поворотным этапом в истории радио. Совместно с капитаном Троицким он открыл способ приема радиограмм на телефон. Это сразу же в несколько раз расширило сферу действия радио и перевело его на широкий путь практического использования.

Попов в это время находился за границей. Уезжая, он разработал для Петра Николаевича целую программу и инструкцию по проведению дальнейших опытов.

Рыбкин занялся устройством радиостанций на фортах «Константин» и «Милютин». 10 июля Петр Николаевич вместе с капитаном Троицким отправился на форт «Милютин». С «Константина» матрос-телеграфист непрерывно передает слово «мина». Вдруг Рыбкин заметил, что вместо точек и тире потянулась чистая лента.

Испортился приемник? Нарушился контакт в какой-либо его цепи?

Петр Николаевич надевает телефонные трубки, чтобы проверить исправность приемника. Он присоединяет телефон к цепи когерера и... прекрасно слышит короткие и длинные потрескивания. Вслушиваясь, он разбирает слово «мина».

Немедленно Рыбкин и Троицкий отправляются на форт «Константин». Все выясняется очень просто. Передавая радиограмму, матрос заметил, что вдруг исчезла искра. Не прекращая работы, он сдвинул разрядник, чтобы уменьшить искру, решив, что истощились аккумуляторы.



Петр Николаевич Рыбкин.

В тот же день Петр Николаевич отправил Попову телеграмму. «Открыто новое свойство когерера».

Это открытие не только увеличило дальность действия радиотелеграфа, но и повело к упрощению аппаратуры, сделав управление ею доступным даже для людей с малой технической подготовкой.

В результате этого открытия в начале 1900 г. была осуществлена первая в мире практическая радиолиния между островом Гогланд и городом Котка при снятии с камней броненосца «Генерал-адмирал Апраксин».

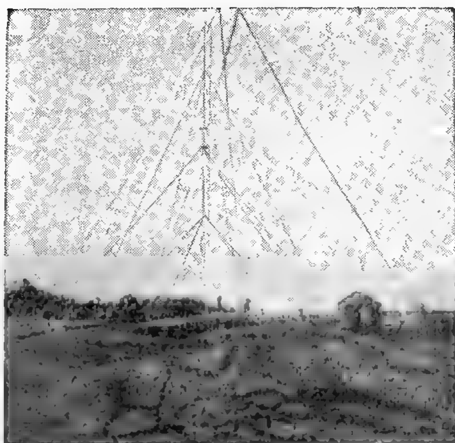
В 1900 г. в Минной школе под руководством Петра Николаевича Рыбкина впервые был открыт радиотелеграфный класс для подготовки младших специалистов флота. Он самостоятельно начал вести курс радиотелеграфии. Педагогическую деятельность Рыбкина достаточно характеризует тот факт, что за время существования радио через его руки прошло большинство флотских радистов.

С 1902 г., после назначения Попова в Петербург профессором электротехнического института, Рыбкин продолжал заведывать физическим кабинетом минного класса и деятельно участвовал в подготовке первых кадров морских радиоспециалистов. Одновременно с обучением радиоделу личного состава флота он, по указанию технического комитета, производил сложные испытания и проверку радиоустановок на судах флота и на берегу.

Для этих испытаний, как вспоминает Петр Николаевич, в Транзунде на острове Тупорансари была построена специальная радиостанция. На этом-то острове и появились две радиомачты, между которыми была устроена радиорубка.

«На этой испытательной станции профессор Попов в 1902 г. провел свои последние опыты с судовыми радиостанциями, — пишет в своей автобиографии Петр Николаевич, — и благодаря очень тщательной подстройке, сложных отправительных и приемных схем, мы добились дальности приема на ленту до 68 миль (126 km).

В 1905 г. незадолго до своей смерти Попов разработал схему своего диференциального мостика для измерения малых емкостей. Этот мостик уже пришлось конструировать лично Рыбкину после смерти Александра Степановича. Мостик позволил уже в 1905 г. провести точные измерения емкости судовых антенн. Эти опыты впервые показали, что на емкость судовых антенн сильно влияет металлический такелаж корабля. Поэтому для изучения различных элементов антенны в 1906 г. все измерения над ними были произведены Рыбкиным на острове Тупорансари, на испытательной станции, где никаких посторонних влияний на антенну не могло быть. Петр Николаевич исследовал антенны различной формы и все результаты этих многочисленных



Опытная радиостанция на острове Тупорансари в Транзунде (1902 г.).

Публикуется впервые.

опытов опубликовал в журнале Русского физико-химического общества в статье «Радиотелеграфная сеть и ее элементы».

С 15 мая 1918 г. Петр Николаевич работает преподавателем минной школы Красного Балтийского флота.

Молодая советская республика по достоинству оценила деятельность Рыбкина. Народный комиссар почт и телеграфов награждает в 1918 г. Петра Николаевича Рыбкина за написанную им работу «История радиотелеграфа в России» крупной денежной премией.

Высокая награда воодушевляет Рыбкина. По его инициативе при электроминной школе открылись вечерние электротехнические курсы для рабочих. Курсы существовали до 1933 г. и за 12 лет выпустили под руководством т. Рыбкина около 2500 квалифицированных радиофикаторов.

Приказом Революционного военного совета морских сил Балтморя в день 30-летия установки первой в мире практической радиостанции на острове Гогланд Рыбкину объявлена благодарность. Тогда же Реввоенсовет СССР наградил его золотыми часами.

Сейчас Петр Николаевич работает над большим трудом: «История электрической искры».

В этом году исполняется 75 лет со дня рождения Петра Николаевича Рыбкина и 40 лет со дня открытия им возможности приема радиосигналов на слух.

В день своего юбилея Петр Николаевич получил большое количество приветственных телеграмм. Эти телеграммы лишний раз подтверждают, что в нашей стране народ умеет ценить людей, работающих на благо нашей социалистической родины.

Г. Головин

Как мы боремся с помехами радиоприему

(Опыт работы Воронежского радиотехкабинета)

Значительный рост города Воронежа в течение последних лет привел к тому, что почти на всей территории города оказалось совершенно невозможным вести в нормальных условиях радиоприем. Большое количество электроустановок, электромедицинских аппаратов, рост трамвайной сети и увеличение электросварочных аппаратов — все это привело к тому, что в условиях города и особенно некоторых его районов вести прием даже мощных радиостанций, не исключая и местной воронежской РВ-25, без помех нельзя. Радиопередача сопровождалась сильными тресками, шипением, а подчас таким грохотом, который совершенно забивал сигналы принимаемой станции.

Неоднократные жалобы радиолюбителей и слушателей города заставили радиотехкабинет разработать проект специального постановления о борьбе с помехами радиовещанию. Это постановление и было утверждено 4 января 1938 г. президиумом горсовета. Одновременно с этим из актива радиолюбителей была создана специальная комиссия содействия выполнению этого постановления.

В своем решении горсовет обязал все организации, имеющие рентгеновские установки, физиотерапевтические приборы, электросварочные аппараты, коллекторные моторы, динамомашины постоянного и переменного токов, ртутные выпрямители, световые рекламы, а также сигнальные светофоры трамвая, — обеспечить их специальными защитными приспособлениями, устраняющими помехи радиоприему.

Свою работу комиссия начала с регистрации всех излучающих установок. Затем была организована серьезная техническая консультация, которая помогла ряду предприятий и организаций получить исчерпывающие разъяснения о тех или иных способах устранения излучения.

Большая работа была проведена членами комиссии по выявлению крупнейших очагов радиопомех. Так, например, в радиорентгенологическом институте были испытаны 5 различных типов советских и заграничных рентгеновских аппаратов. Во время их работы в этом же самом здании велось контрольное прослушивание на приемник ЭЧС-2.

Вот что показало испытание:

1. Аппараты диагностического типа, применяющиеся для просвечивания и рентгеновских снимков, практически создают очень слабые помехи радиоприему с небольшим (100—150 m) радиусом действия.

2. Аппараты терапевтического типа, предназначенные для лечения внутренних органов, вызывают значительно большие помехи, так как они работают с высоким напряжением порядка 180—200 тысяч вольт. Радиус действия их значительно больший, чем в первом случае.

3. Одновременно, для сравнения с помехами, получаемыми от рентгеновских аппаратов, был испытан аппарат диатермии. Являясь типичным искровым генератором, он создавал крайне сильные помехи, совершенно не позволявшие принимать какие-либо радиостанции.

От радиолюбителей в комиссию стали поступать систематические жалобы на то, что в их районе в строго определенные часы появляются своеобразные помехи в виде сплошного грохота, лишающего возможности производить какой-либо радиоприем. Наблюдения показали, что помеха возникала с 18—19 час. и продолжалась беспрерывно до 5 час. утра. Было установлено, что появление помехи связано с моментом включения уличного освещения. Скоро источник помех был найден в трансформаторном киоске Энергокомбината. Оказалось, что в киоске установлено автоматическое реле для включения уличного освещения. Контакты в этом реле, вследствие плохого над-

зора, создавали большое искрение. В результате этого реле превратилось в своего рода искровой генератор, своеобразной антенной которого служила вся осветительная цепь огромного района города.

К числу другого рода помех относятся трамвайные, сигнальные светофоры. Система зажигания этих светофоров (включение и выключение) осуществляется замыканием двух проводов — троллейного и контактного — дугой трамвая, причем в течение всего времени горения сигнала происходит нарушение контакта с образованием искр. Помехи от этих светофоров также очень значительны.

Создают помехи радиоприему и сварочные аппараты, снабженные высокочастотными осцилляторами.

Выявление основных радиопомех и их очагов позволило комиссии испытать ряд защитных устройств и определить наиболее эффективные способы если не полного, то по крайней мере частичного устранения помех. Особенно большая работа была проведена по устранению помех от трамвайных светофоров. Использование микрофарадных конденсаторов электролитического типа не оправдало себя, они часто выходили из строя, как крайне чувствительные к изменениям температуры.

В дальнейшем пришлось отказаться от использования конденсаторов, так как даже в нормальных условиях они полностью не устраняли помех, излучаемых светофорами, а только несколько их ослабляли. Полное устранение помех от светофоров было достигнуто путем изменения системы зажигания, применением специального, изготовленного для этой цели, реле, устройство которого было заимствовано у таганрогского трампарка, причем ряд конструктивных изменений был внесен техником воронежского трампарка т. Михайловым.

Одно реле такого типа находится в эксплоатации уже несколько лет. За этот срок оно вполне оправдало себя, так как при его помощи помехи от светофора оказались полностью устраненными.

Комиссия добилась дополнительного решения горсовета, обязывающего трампарк в кратчайший срок изготовить и установить такие реле на всех светофорах города.

В последнее время в магазинах города появились фильтры типа З-Ф, производства заводов Главного управления слаботочной промышленности. В виде опыта такие фильтры, по настоянию комиссии, установлены в одной из поликлиник города. Работа фильтров совместно с экранировкой подводящих проводов на участке между фильтрами и аппаратом, значительно снизила помехи и позволила нормально работать проволочному вещательному узлу, находящемуся на расстоянии приблизительно 50 m от поликлиники. Фильтры применены к аппаратам диатермии и д'Арсонваля.

Недавно радиотехкабинет приобрел несколько фильтров этого типа, чтобы испытать их применение к различного вида излучающим установкам. Довольно скоро удалось установить, что применение фильтров для физиотерапевтических аппаратов полностью себя оправдывает. Поэтому Всесоюзному радиокомитету и НКСвязи следует возбудить вопрос о необходимости выпуска физиотерапевтических аппаратов с замонтированными в них фильтрами.

С каждым годом вопрос о борьбе с помехами радиоприему приобретает все более и более актуальное значение. Работа, начатая воронежским радиотехкабинетом, заслуживает серьезного внимания и дальнейшего расширения. Однако, значительным препятствием в этом деле является отсутствие необходимых средств.

Нужно надеяться, что Всесоюзный радиокомитет обратит внимание на эту большую и нужную работу воронежских радиолюбителей.

В Мавродиади
Г. Головин
В. Тищенко

Отделываются постановлениями

Долгожданный день наступил!

30 декабря 1936 г. в киевских газетах было опубликовано постановление Киевского городского совета «О борьбе с индустриальными помехами радиоприему».

Радости киевских радиослушателей и радиолюбителей не было границ. Постановление требовало, чтобы на протяжении 1937 г. была обеспечена установка защитной аппаратуры на всех объектах, создающих помехи. С 1 января 1937 г. запрещалось пользование электроустановками, не имеющими соответствующих фильтров. В одном из параграфов постановления указывалось, что в месячный срок необходимо сообщить в горсовет о всех установках, создающих помехи. Заканчивалось постановление предупреждением, что нарушение его повлечет штраф, принудительные работы и даже судебную ответственность.

Короче говоря, согласно этому постановлению киевским радиолюбителям и радиослушателям оставалось потерпеть помехи только один год — до 1 января 1938 г.

5 апреля 1937 г. Киевский горсовет издает еще одно постановление. На этот раз сведения об аппаратуре и установках, создающих помехи, надо снова в месячный срок подать уже в инспекцию уполнаркомсвязи. Но, несмотря на то, что имеются уже два постановления, помехи растут, так как никакой борьбы с ними не ведется.

Наконец, в июне прошлого года инспекция уполнаркомсвязи Украины выделила специального работника по борьбе с помехами. Надо ему отдать справедливость: он повел решительную борьбу с помехами, но... в ноябре 1938 г. на совещании работников инспекции в Наркомате связи было предложено свернуть работу по борьбе с помехами на местах: «Мы мол, в Москве будем бороться с помехами централизованным порядком».

Абсурдность этого предложения выяснилась только в начале 1939 г. Между тем, индустриальные помехи, имея только бумажное сопротивление, а не защитные фильтры, растут и все больше мешают радиоприему.

Прошло еще полгода, но «темпы» борьбы с помехами не изменились. Правда, у нас есть пять участков, где ведутся опыты по ликвидации помех. Но они закончены только на одном участке — на трамвае. Впрочем этим дело и ограничилось, хотя на устройство защитных средств трамвайному тресту средства отпущены. В трамтресте «отговариваются» тем, что нет, якобы, материалов.

На участке электросварки после одного неудачного эксперимента дальнейшие работы прерваны.

На других участках (лифты, поликлиники) ведутся «упорные и длительные» опыты.

Инспекция уполнаркомсвязи все же «надеется» еще в этом году закончить работу на опытных участках. Помехи же пока увеличиваются.

А что же горсовет? Проделав «колоссальную» работу по борьбе с помехами (вынес еще два постановления, ни один из пунктов которых не выполнен) и, возложив наблюдение за этими постановлениями на инспекцию уполнаркомсвязи и милицию, горсовет, видимо, почил на лаврах и позабыл неоднократные указания партии и правительства о проверке исполнения своих постановлений. Иначе трудно понять, почему Киевский городской совет спокойно наблюдает, как с каждым месяцем все более ухудшается возможность слушать радиопередачи. Остается добавить, что Украинский радиокомитет занимает в этом вопросе позицию «невмешательства».

М. Малишкевич

Проблема борьбы с помехами

Инж. М. Д. Абрамсон

Начальник лаборатории индустриальных помех ИРПА

На радиоприем отрицательным образом воздействуют атмосферные и промышленные помехи. Несмотря на то, что оба рода помех являются в большинстве случаев следствием аналогичных электрических явлений (резкие изменения напряжения или тока), борьба с ними далеко не одинакова.

Атмосферные помехи, под которыми мы понимаем паразитные токи в приемнике, вызываемые электрическими атмосферными явлениями, взятые за отрезок нескольких лет, представляют в среднем величину постоянную, не имеющую никаких предпосылок для роста в будущем. Промышленные же помехи, т. е. паразитные токи, вызываемые в приемнике различными электрическими устройствами, обнаруживают бурный рост.

В городах и индустриальных центрах, т. е. в местах наибольшего скопления приемных точек, промышленные помехи выше, чем атмосферные и являются почти единственными, мешающими приему.

Таким образом, при учете сильно возросшей мощности передающих станций, значительно увеличившей в месте приема отношение полезного сигнала к атмосферным помехам, уничтожение промышленных помех практически равносильно почти полному освобождению приема от помех в крупных городах и индустриальных центрах.

Немалое влияние окажет устранение промышленных помех и на улучшение качества работы проволочной вещательной сети, так как значительное количество приемных пунктов, обеспечивающих работу проволочных вещательных узлов, «заражено» промышленными помехами.

ПРИРОДА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОМЕХ

Основными причинами возникновения промышленных помех являются:

1. Работа электроприборов высокой частоты (медицинские приборы диатермии, д'Арсонваля и электро-сварочные устройства).

2. Работа электроприборов, питаемых от постоянного или переменного тока, сопровождающаяся резкими изменениями или перерывами тока и напряжения (коллекторные моторы, генераторы, коммутаторы, трамваи, троллейбусы и т. п.).

3. Работа электроприборов и установок, сопровождающаяся ионизацией газа (неоновые и другие газонаполненные светящиеся трубки, ртутные выпрямители, явления короны в высоковольтных цепях и т. д.).

4. Работа низко- и высоковольтных сетей постоянного и переменного тока, обладающих из-за недостаточной изоляции неравномерной утечкой тока или же переменными сопротивлениями (неплотность контактов, повреждение изоляторов высоковольтных линий и т. д.).

Создаваемые помехи, за исключением помех от некоторых высокочастотных приборов, обладают обычно непрерывным спектром составляющих их частот. Излучение помех низкой частоты весьма невелико, поэтому мы обычно имеем дело с воздействием помех на приемное устройство по высокой частоте.

Почему промышленные помехи слышны во всем диапазоне частот?

Обычно помеха является следствием импульсного изменения тока или напряжения как одиночного порядка, так и периодически повторяющегося. Периодическое изменение тока несинусоидальной формы, помимо колебаний с частотой периодичности импульсов тока и напряжения, создает еще бесконечный ряд гармонических слагающих, определяющих форму импульса (рис. 1). Так как эти импульсы претерпевают обычно некоторые изменения как по амплитуде, так и по частоте, то весь спектр гармонических составляющих (рис. 1) также претерпевает некоторое изменение и действительный спектр распределения энергии имеет примерно вид, показанный на рис. 2.

Таким образом, периодические помехи практически представляют собой непрерывный спектр частот так же, как и отдельные непериодические импульсы.

При одиночном импульсе помехи, создаваемое ею напряжение на выходе приемного устройства будет пропорционально полосе пропускания приемника. При быстро повторяющихся импульсах, что соответствует большинству практических случаев, напряжение на выходе приемника будет

пропорционально корню квадратному из полосы.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПОМЕХ

Распространение промышленных помех происходит либо непосредственно через эфир, либо вдоль электрических линий и прочих проводников. Благодаря большому затуханию источников помех и их весьма малому сопротивлению излучения, непосредственное излучение в эфир незначительно, зато высокочастотные колебания, созданные

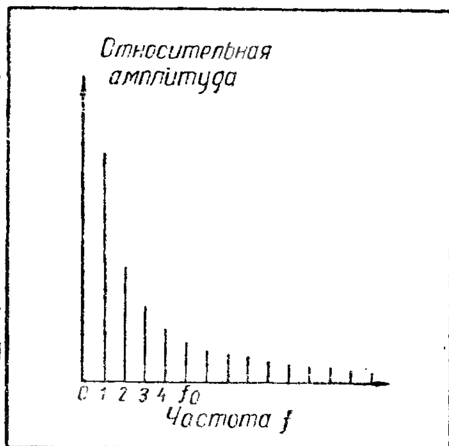


Рис. 1

в линии, могут распространяться вдоль нее на многие километры.

Эти колебания, распространяясь вдоль линии, индуктируют колебания в близлежащих линиях и, таким образом, покрывают значительный район.

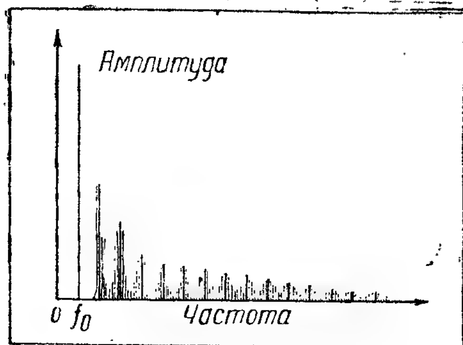


Рис. 2

Кривая распределения энергии помех по частотам приведена на рис. 3.

С увеличением частоты разложения энергия убывает. Вертикальными линиями, отсекающими часть кривой, отмечен радиовещательный диапазон. На практике же, при измерении помех на выходе приемника, на форму кривой рис. 3 влияет резонансная кривая настройки приемника. Результирующая кривая показана на рис. 4.

Кривая резонанса приемника в зависимости от настройки может перемещаться в пределах всего радиовещательного диапазона. Но настройка приемника не является единственной причиной искажения теоретической кривой (рис. 3), так как непосредственное воздействие импульса напряжения на вход приемника — явление исключительно редкое.

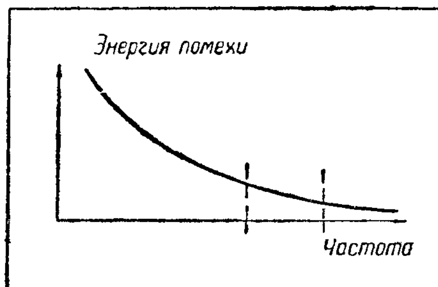


Рис. 3

Обычно приемник находится на некотором расстоянии от источника помех. Импульс напряжения или тока, возникший в источнике помех, вызывает колебательные процессы в различных цепях проводки, причем частота и амплитуда этих колебаний определяются как амплитудой колебаний соответствующей частоты разложения, так и параметрами этих цепей.

Возникшие колебания распространяются вдоль идущих от источника помех проводов, которые емкостно или индуктивно связаны с приемной антенной.

Типичный случай распространения помех, создаваемых коллекторным мотором, приведен схематически на рис. 5, причем вместо мотора здесь может быть любой источник промышленных помех.

Мешающий ток распространяется по двум путям: 1) по симметричному пути — по проводу n_1, через взаимную емкость проводников C_{n_1, n_2} и обратно по проводу n_2, и 2) по несимметричному пути — по обоим проводам n_1 и n_2 в одном направлении, в землю через емкости провод-земля $C_{n_1 3}$ и $C_{n_2 3}$, а затем через емкость земля-корпус $C_{кз}$ и через емкость корпус-коллектор $C_{кк}$ обратно к коллектору.

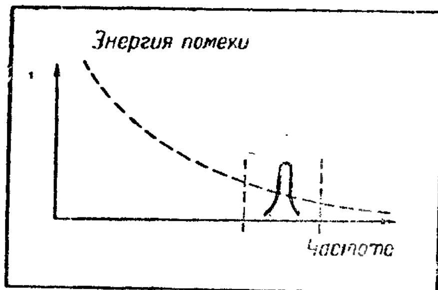


Рис. 4

В первом случае ток по обоим проводам идет в разных направлениях и внешнее его воздействие незначительно.

Во втором случае ток идет по обоим

проводам в одном направлении и внешнее его воздействие велико.

Непосредственное попадание промышленных помех в приемник происходит четырьмя путями:

1) посредством электромагнитного излучения;

2) вследствие наличия индуктивной связи «мешающей сети» с антенной приемника;

3) вследствие наличия емкостной связи «мешающей сети» с антенной приемника;

4) путем проникновения из сети через силовой трансформатор приемника.

На рис. 6 изображено распространение помех от мотора и медицинского высокочастотного аппарата по домовой сети. На рис. 7 показано попадание помех из сети в приемник через звонковую проводку, являющуюся в данном случае вторичным носителем помех.

Исследования показали, что на возникновение помех в приемнике емкостное воздействие «мешающей сети» сказывается больше, чем индуктивное.

БОРЬБА С ПРОМЫШЛЕННЫМИ ПОМЕХАМИ В САМОМ ПРИЕМНИКЕ

Борьба с помехами заключается в устранении помех либо в самом приемнике, либо в источнике помех. Сужение полосы пропускания приемника мало эффективно, кроме того, это ухудшает качество приема. Паллиативный способ борьбы с помехами путем применения ограничителей, находящий себе применение в профессиональном приеме, неприменим в радиовещании, так как в этом случае амплитуда помехи снижается до амплитуды сигнала, а при равенстве амплитуды помехи и сигнала о каком-либо художественном приеме не может быть и речи.

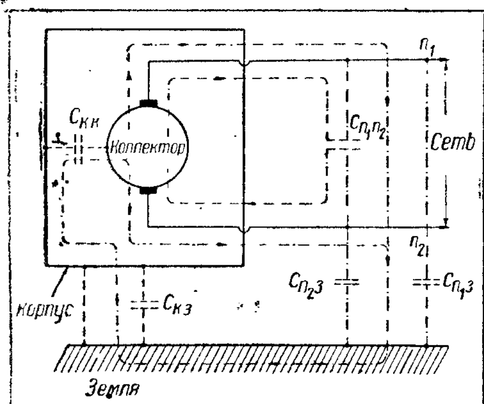


Рис. 5

Другой метод борьбы с помехами заключается в том, что при появлении амплитуды помехи, превышающей сигнал, всякий прием прекращается. Этот метод основывается на том, что выключение слухового восприятия на небольшой отрезок времени (меньше 0,5 msec) человеческим ухом не воспринимается. Но исследования различных источников помех показывают, что помехи, попадающие в антенну, благодаря наличию резонансных контуров в приемнике, растягиваются по времени и запирание приемника продолжается зачастую больше 0,5 msec, что нарушает художественное восприятие. Кроме того, этот способ, как и предыдущий, требует значительного превышения помехи над полезным сигналом, что при большом динамическом диапазоне приведет к неизбежному искажению.

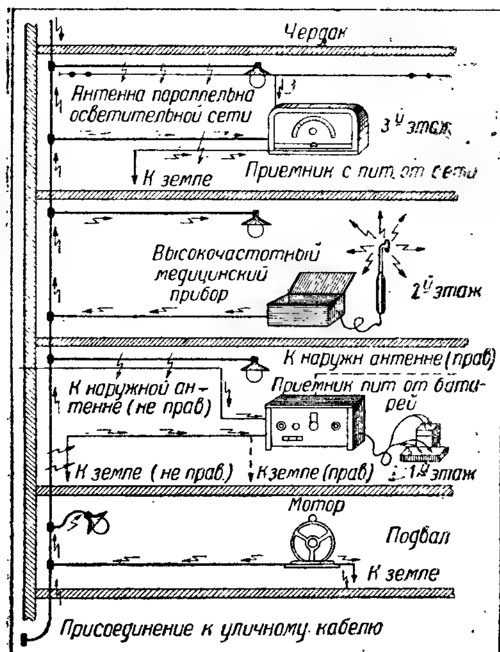


Рис. 6

Так как каждая помеха может быть разложена на бесконечный ряд гармонических колебаний, то приемное устройство, воспринимая синусоидальное колебание полезного сигнала, воспримет и аналогичную по частоте гармоническую составляющую помехи; таким образом уничтожение помехи, попавшей в приемник, без нарушения полезного сигнала невозможно.

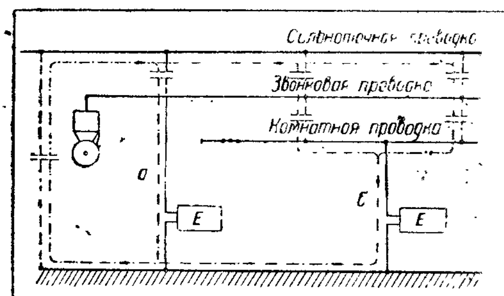


Рис. 7

Защитное действие наружных антенн с маловоспринимающим (экранированным) снижением неравномерно по всему диапа-

зону и вызывает ослабление полезного сигнала. Положительное действие таких антенн сказывается в отношении источников помех, расположенных внутри дома (далеко от горизонтальной части антенны или же экранированных от нее железной крышей). Но подобные антенны плохо защищают от источников помех, расположённых вне дома и обладающих значительной интенсивностью, как-то: трамвайных, троллейбусных, электромедицинских, от помех при электросварке и т. п.

Еще два метода защиты от помех в месте приема — экранировка всех проводов, находящихся вблизи антенны или заземления приемника, с последующим заземлением экрана (брони) и компенсация помехи на входе приемника путем искусственной подачи ее в противофазе — весьма громоздки, сложны и дороги.

БОРЬБА С ПОМЕХАМИ В МЕСТЕ ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ

Борьба с распространением помех вдоль проводов ведется путем: 1) уменьшения электродвижущей силы, создающей помехи, 2) замыкания их источника по высокой частоте и 3) увеличения внутреннего сопротивления источника. Борьба с непосредственным излучением через эфир ведется путем экранировки как самого источника, так и, в некоторых случаях, питающей и питаемой сети.

Уменьшения мешающего напряжения в сети можно достичь тремя путями: а) уменьшением эдс источника помех, б) увеличением внутреннего сопротивления источника и в) уменьшением сопротивления нагрузки.

Практически добиться уменьшения эдс источника помех удается лишь в весьма ограниченном числе случаев (например, путем искрогашения при защите контактных механизмов) и поэтому обычно прибегают к искусственному увеличению внутреннего сопротивления источника помех или к уменьшению сопротивления нагрузки, или к тому и другому способу одновременно.

При осуществлении изложенных методов защиты необходимо всегда учитывать, что применяемые для защиты конденсаторы, дроссели, питающая линия, а часто и сам источник помех, представляют собой для колебаний высокой частоты резонансные системы, характеристика и величина сопротивления которых изменяются с частотой. Так, например, конденсатор представляет собой не чистую емкость, а резонансную систему, состоящую из емкости, собственной самоиндукции конденсатора и самоиндукции подводящих проводов; дроссель — это не чистая самоиндукция, а резонансная система (параллельный контур), состоящая из самоиндукции и собственной емкости дросселя.

Полное сопротивление конденсатора и дросселя может быть и индуктивным и ёмкостным, в зависимости от частоты.

Учет характера сопротивления как самого источника, так и его питающей сети и защитных приспособлений, совершенно необходим для устранения возникновения вредных резонансных явлений. Без этого применение защитных приспособлений может иногда привести к возрастанию помех на данной частоте.

В то же время резонансные свойства защитных приспособлений позволяют осуществлять конденсаторную защиту при весьма малом сопротивлении, а также создавать экономичные широкополосные фильтры.

Для предварительного отыскания источников помех служат переносные приборы, позволяющие измерить помехи и определить местонахождение их источников путем использования направленного действия рамки и антенны-зонда.

Для измерения эдс или напряжения помехи применяются также разработанные ИРПА стационарные приборы, могущие помимо измерения эдс определять величину и характер внутреннего сопротивления источника. Измерение полного сопротивления питающих сетей может быть осуществлено разработанным в том же институте переносным импеданцметром.

ИЗМЕРЕНИЕ ПОМЕХИ

В отношении измерения помех существуют две принципиально отличных точки зрения. Первая точка зрения состоит в том, что помеха измеряется по ее эффекту на выходе нормального приемного устройства. В этом случае измерительное устройство обычно состоит из стандартной антенны и стандартного приемника, градуированного по частоте и чувствительности, с измерительным прибором на выходе. Недостатком такого метода измерения является неопределенность расстояния антенны измерительного устройства от самого источника помех, а также от проводов, несущих помехи. Эта неопределенность делает измерение помехи для однотипных источников почти неповторимым и результаты этих измерений — плохо сравнимыми. Положительной стороной такого метода измерения является то, что помеха измеряется таким образом, каким ее мешающее действие проявляется на практике, т. е. путем воздействия ее на приемное устройство.

Другая точка зрения, принятая на международном совещании экспертов, заключается в том, что измерение помех производится на зажимах источника помех специальным микровольтметром. Результаты, полученные таким путем, довольно идентичны.

Подобные измерения совершенно необходимы в случае потребности повторения измерения однотипного источника помех. Повторимость полученных результатов измерения делает этот способ наиболее приемлемым во всех случаях, требующих определения уровня помех, создаваемых каким-либо источником. Этот способ наиболее распространен и принят во всех странах, в том числе и в СССР.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

Борьба с помехами должна проводиться в принудительном порядке, как на уже

действующих электроустройствах, так и путем профилактической защиты электроизделий до выпуска их из производства.

Для осуществления этой задачи, как показала практика работы, необходимо наличие единой организации (трест), включающей помимо центральной научно-исследовательской организации, какой в недостаточном масштабе является лаборатория помех ИРПА, производственную базу, обеспечивающую выпуск массовых защитных приспособлений, и компетентную монтажную организацию для производства типовых монтажей.

В то же время это дело, как мероприятие массовое, помимо мер принудительного порядка, требует также мер разъяснительного и пропагандистского характера: организации лекций, докладов, издания брошюр, плакатов, таблиц и книг.

Проведение борьбы с промышленными помехами немыслимо не только без специальной организации, но и без соответствующего специального законодательства.

Законодательство должно в основном охватывать следующие пункты:

а) создание организации, отвечающей за проведение борьбы с помехами в целом;

б) установление права единоличного или коллективного владельца приемника на защиту от промышленных помех;

в) обязанность владельцев источников помех принимать, по указанию специнспекции, созданной при организации, упомянутой в п. «а», меры защиты от излучения помех. За невыполнение указаний инспекции они должны нести ответственность;

г) установление диапазона частот, минимальной напряженности поля полезного сигнала, подлежащего защите, минимально допустимого отношения полезного сигнала к помехе и методики измерения;

д) установление списка электроизделий, подлежащих снабжению защитными приспособлениями до выпуска этих изделий из производства;

е) свидетельствование или маркировку электроизделий, упомянутых в п. «д».

Должна быть в корне изменена работа инспекции НКСвязи, которой поручено проведение борьбы с помехами.

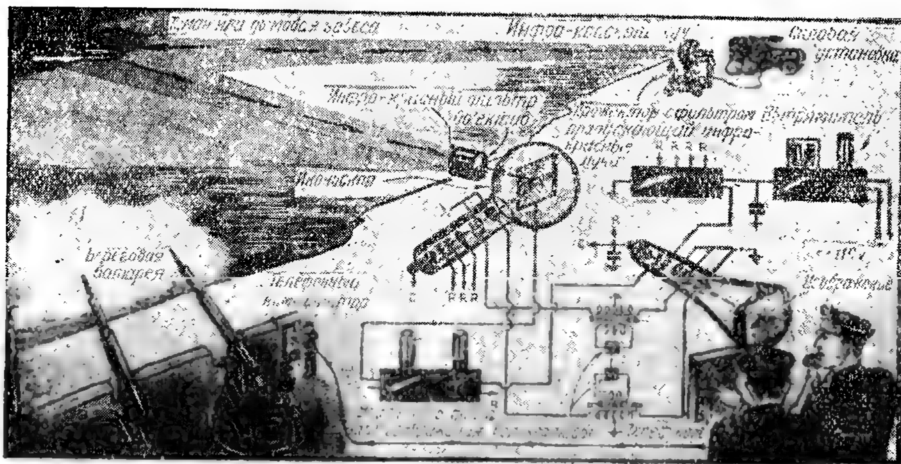
Государственное значение борьбы с промышленными помехами и необходимость специального законодательства признана почти во всех странах.

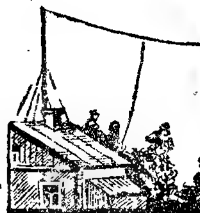
Недостаточная борьба с промышленными помехами у нас в Союзе является результатом недооценки вопроса со стороны руководителей, которым это дело поручено. Это положение должно быть немедленно исправлено.

Телевидение в войне будущего

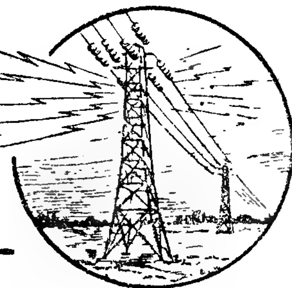
Американский журнал «Рэдио энд Телевижен», из которого мы воспроизводим здесь фотоснимок, описывает весьма интересную возможность применения телевидения в морской войне будущего. За находящимся в тумане или под прикрытием дымовой завесы военным судном производится «наблюдение» с помощью сильного прожектора инфракрасных лучей, легко проникающих сквозь туман. Для питания этого прожектора применяется специальная передвижная силовая установка. Освещенный лучами этого прожектора корабль противника становится видимым на центральном пункте береговой обороны. Изображение судна попадает на мозаику иконоскопа, чувствительную к инфракрасным лучам, преобразуется в электрические импульсы и воспроизводится затем на экране приемной телевизионной трубки. Наблюдатели, определяя местонахождение судна, сообщают об этом на батарею, откуда производятся выстрелы по замаскировавшемуся противнику, для которого выстрелы могут оказаться внезапными, так как «свет» прожектора невидим.

П. М. О





Перенос помех из сетей в антенну



Инж. **Воскресенский**

Лаборатория индустриальных помех ИРПА

Воздействие помех на радиоприемные устройства в большинстве случаев происходит путем переноса помех из сетей, по которым они распространяются в антенны приемников.

Для диапазона частот меньших 1500 kHz и расстояний между сетью, несущей помехи (например, трамвайными проводами, линиями высокого напряжения и т. д.) и антенной порядка 50 m можно считать в первом приближении, что воздействие помех происходит благодаря емкостной связи между сетью и антенной. Для более высоких частот происходящие процессы имеют более сложный характер и они в этой статье не рассматриваются.

Если в сети напряжение помех U_c (рис. 1), то на антенне мы будем иметь некоторую часть этого напряжения U_a равную:

$$V_A = V_c \frac{C_{cA}}{C_{cA} + C_{cз}}$$

Отношение $\frac{V_c}{V_A} = K$ принято называть коэфициентом переноса. Таким образом, при сильном воздействии на антенну сети, несущей помехи, получается малый коэфициент переноса, при слабом — большой. При таком обозначении величина K всегда больше 1.

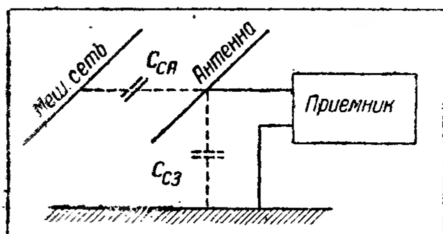


Рис. 1

Величина K для простейшего случая, изображенного на рис. 1 (сеть параллельна антенне), может быть подсчитана.

Изменение коэфициента переноса с изменением расстояния между сетью и антенной (когда оно больше высоты подвеса) идет, примерно, пропорционально квадрату этого расстояния.

Экспериментальная проверка, производившаяся в Лаборатории индустриальных помех ИРПА, подтвердила теоретические выводы.

На рис. 2 и 3 приводятся графики коэфициента переноса K в зависимости от расстояния между сетью и антенной.

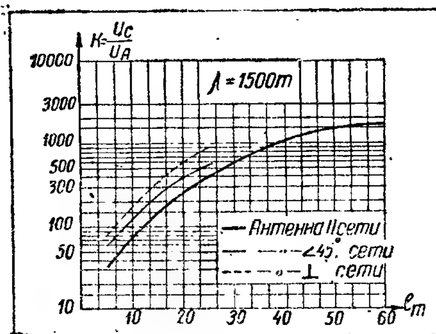


Рис. 2

В одном случае (рис. 2) напряжение высокой частоты подавалось в сеть от генератора стандарт-сигнала; в другом (рис. 3) — напряжение высокой частоты получалось от естественного источника помех — электросварки. В первом случае измерялся коэфициент переноса для антенны, ориентированной параллельно, перпендикулярно и под углом в 45° к сети, причем, как мы видим

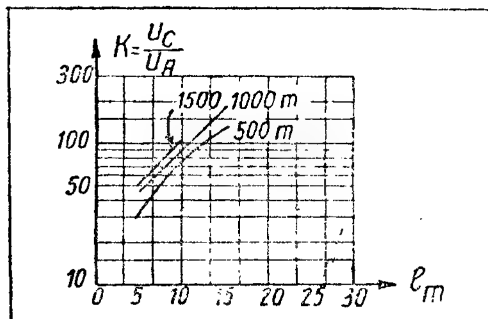


Рис. 3

из графика, ориентировка антенны не дает большого выигрыша в ослаблении помех.

Из графика видно, что ослабление воздействия идет пропорционально квадрату расстояния между сетью и антенной, например, при $l = 20$ m величина K составляет, примерно, 280, а при $l = 40$ m K равно, примерно, 1200, т. е. в 4 раза больше.

Измерения с естественным источником помех (осциллятором для электросварки) дают, примерно, такие же результаты (рис. 3) как и измерение с генератором.

Приведенные графики относятся к несимметричной очень малой составляющей, т. е. имеет место сильное воздействие помех, которые объясняются тем, что они проходят в непосредственной близости от сетей, несущих помехи.

Наиболее приемлема, с точки зрения меньшего переноса помех в антенну, обычная Т- или Г-образная антенна с небольшой горизонтальной частью (не более 10 m), ориентированная перпендикулярно мешающей сети, если таковая может быть обнаружена. При этом напряжение помех в антенне будет несколько снижено. Радикальное же избавление от промышленных помех может быть достигнуто только соответствующей защитой в месте возникновения помех.

Показательные участки

М. А

Показательные участки по борьбе с промышленными помехами радиоприему были организованы в Москве еще в начале 1938 г. Они имели своей целью внесение эксплоатационных исправлений в разработанные ИРПА методы защиты и утверждение их в качестве обязательных для всего Союза. Одновременно должны были быть испытаны в эксплоатации разработанные ИРПА и выпущенные заводами защитные приспособления.

Другой целью создания показательных участков была подготовка необходимых кадров для проведения массовой защиты путем участия в работе на участках представителей заинтересованных организаций.

Участки были выбраны по основным доминирующим источникам помех в количестве пяти:

1) трамвай — район Коптево, конец 5-го маршрута;

2) троллейбус—Воробьевское шоссе;

3) лифт — Сивцев Вражек, д. 15/25;

4) медицинские аппараты — Гагаринская ул., д. 31;

5) сварка — завод Оргаметалл.

В настоящее время работы на трамвайном и на лифтовом участке закончены и предложенные ИРПА схемы защиты утверждены для всего Союза.

Идет испытание схемы защиты троллейбуса, основанной на применении для защиты искрогасителей, и заканчивается монтажем II вариант защиты с применением дросселей взамен искрогасителей. Окончательный выбор той или иной схемы будет сделан после испытаний обеих схем на основании эксплоатационных данных.

Утверждена схема защиты рентгеновских аппаратов.

Задерживается изготовление экранированных клеток для защиты электромедицинских аппаратов диатермии и д'Арсонваля.

Неблагополучно и на участке сварки, где проведение защиты задерживается перемонтажем всей сильноточной проводки.

Подготовка кадров для проведения массовой защиты, к сожалению, не осуществляется из-за несерьезного отношения к этому делу со стороны заинтересованных организаций, не выделивших для работы на участках необходимых представителей, а также вследствие недостаточной деятельности Главной инспекции НКС, не проявившей необходимой энергии для обеспечения выполнения поставленной задачи, а также не сумевшей обеспечить нужные темпы в работе на участках.

Защита от трамвайных помех

Инж. С. А. Лютов
Лаборатория индустриальных помех ИРПА

Помехи, создаваемые трамваем, по своей интенсивности являются одними из наиболее сильных промышленных помех. В больших городах с сильно развитой трамвайной сетью эти помехи не прекращаются круглые сутки. Трамвайные помехи очень хорошо распространяются по троллейному проводу. Помехи, создаваемые всего лишь одним трамвайным вагоном, хорошо принимаются на расстояниях 5—6 km всеми приемными устройствами, расположенными вблизи троллейного провода. В направлении, перпендикулярном к троллейному проводу, радиус действия этих помех значительно меньше и составляет, примерно, 150—200 m. Уменьшение помех в зависимости от расстояния между троллейным проводом и антенной в диапазоне волн 200—2000 m происходит, примерно, обратно пропорционально квадрату расстояния. Таким образом, чем дальше будет расположена антенна приемника от троллейного провода, тем меньше будет величина помехи.

Помехи, создаваемые трамваем, наиболее интенсивны на длинных волнах и уменьшаются с укорочением волны.

Трамвайные помехи появляются вследствие неустойчивого контакта токоприемника с трамвайным проводом, при искрении коллектора мотора, при переключениях контроллера, при подсыпании песка под колеса и т. д.

Защита от трамвайных помех в основном сводится к защите самого трамвайного вагона, защите троллейного провода от распространяющихся по нему помех и защите проводов сигнализации.

Защита эта обычно выполняется путем улучшения контакта токоприемника с троллейным проводом, установки защитного дросселя в цепи токоприемника и блокировки троллейного провода конденсаторами на землю.

Рассмотрим все эти меры защиты в отдельности.

УЛУЧШЕНИЕ КОНТАКТА ТОКОПРИЕМНИКА С ТРОЛЛЕЙНЫМ ПРОВОДОМ

Улучшение контакта токоприемника с троллейным проводом может быть произведено путем правильного подбора давления токоприемника на троллейный провод, применением вставок с широкой поверхностью контакта, а также применением токоприемника из материала, обеспечивающего наименьшие помехи радиоприему.

Эти мероприятия при тщательном их выполнении дают снижение помех. Экспериментально установлено, что различные материалы и металлические сплавы создают различные помехи. Так например, было выяснено, что бронза создает наибольшие помехи; затем следуют: красная медь, алюминий, латунь, свинцовый блеск и сульфит висмута. Наименьшие же помехи радиоприему получаются при угольной вставке. Так например, если оценить помеху, создаваемую стальным контактом единицей, то для бронзы получится 2,4, а для угля не более 0,24. Небольшой уровень помех, создаваемый угольной вставкой, объясняется тем, что уголь мягче, чем медь, и полирует поверхность троллейного провода, в то время как любая металлическая вставка будет обдирать троллейный провод и на нем будут образовываться заусенцы, сильно увеличивающие помехи.

Надо сказать, что применение угольных вставок имеет преимущество еще и с точки зрения уменьшения износа троллейных проводов.

Однако, применение угольных вставок имеет и ряд существенных недостатков. Так например, угольные вставки могут применяться лишь при условии, что ими будут снабжены все трамваи. В противном случае эти вставки, из-за наличия заусениц на троллейном проводе, будут быстро изнашиваться.



Рис. 1

На рис. 1 изображен токоприемник с так называемой вставкой Фишера.

Вставка Фишера обычно делается из стали; ширина ее порядка 10 cm. Плоскость касания с троллейным проводом тщательно полируется, а для смазки на поверхности вставки делаются пазы, наполняемые смазывающим веществом. Вставка свободно вращается в держателе и для исключения перевертываний снабжена противовесом, который виден на рис. 1. Вставка дает положительные результаты при условии очень хорошей подвески троллейного провода. В случае же плохой подвески бывают случаи обрывов троллейного провода.

Сравнение алюминиевых вставок со вставками Фишера и угольными показало их

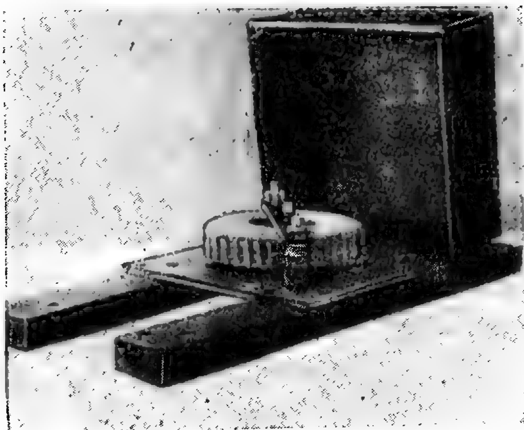


Рис. 2

примерную равноценность в отношении уровня помех, создаваемых трамваем. Так например, если принять уровень помех, создаваемых алюминиевой вставкой за единицу, то для вставки Фишера уровень помех равен 0,9, а для угольной вставки 0,65.

Работа токоприемника значительно улучшается при применении пантографа. В этом случае соблюдается более постоянное давление токоприемника на провод и, следовательно, лучший контакт его с троллейным проводом. Применение пантографа и угольной вставки является весьма целесообразным усовершенствованием трамвайного токоприемника.

ЗАЩИТА ПРИ ПОМОЩИ ДРОССЕЛЯ В ЦЕПИ ТОКОПРИЕМНИКА

Дроссель, обладая некоторой собственной емкостью, фактически представляет собой колебательный контур, полное сопротивление которого изменяется в зависимости от частоты.

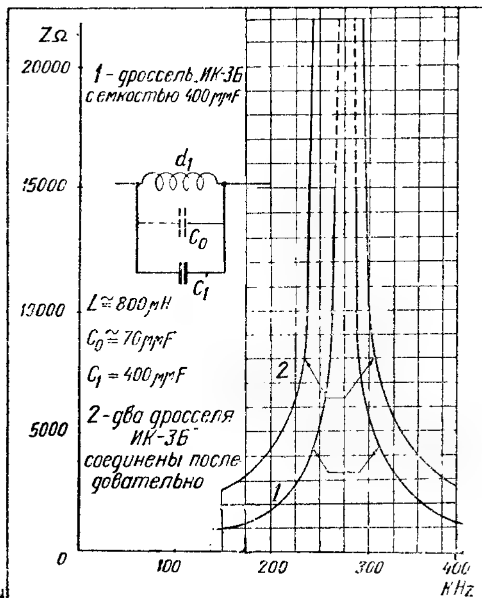


Рис. 3

Очевидно, что защитное действие дросселя для различных частот будет различным.

Наибольшее защитное действие будет получаться на частоте резонанса дросселя, где сопротивление дросселя будет максимальным.

Чем больше самоиндукция дросселя и чем меньше его емкость и активное сопротивление, тем больше будет его полное сопротивление и, следовательно, тем эффективнее будет и защита от помех. Однако, увеличение самоиндукции дросселя связано с увеличением количества меди, потребной на его изготовление. Кроме того, с увеличением самоиндукции растет омическое сопротивление дросселя, что нежелательно, так как создает добавочную потерю мощности. Попытки создания дросселя с железным сердечником пока не дали хороших результатов.

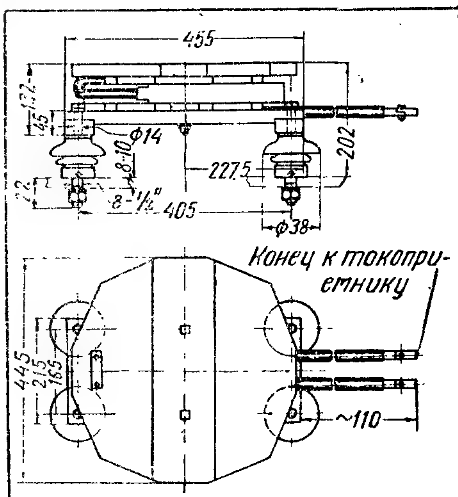


Рис. 4

Для получения хорошей защиты полное сопротивление дросселя в защищаемой полосе частот должно быть порядка 10 000 Ω. Для диапазона средних волн это сопротивление может быть взято меньшим, так как помехи на этом диапазоне несколько меньшие. Однако, здесь следует иметь в виду то обстоятельство, что полоса пропускания приемников, особенно прямого усиления, на средних волнах шире, помехи же пропорциональны корню квадратному из полосы и, следовательно, будут возрастать с увеличением ширины полосы пропускания приемника.

Отсюда следует, что если на средних волнах полоса пропускания будет большей, чем на длинных, то, несмотря на меньшее удельное напряжение помех на средних волнах, помехи на выходе приемника изменятся незначительно.

С этим обстоятельством необходимо считаться при проектировании дросселя.

Исследования, проведенные лабораторией

по борьбе с помехами ИРПА, показали, что защита при помощи дросселя в цепи токоприемника весьма эффективна и проста в выполнении. Такой метод защиты испытывался на пяти трамвайных участках (в Москве, в Ленинграде и в Старой Руссе). На всех участках защита полностью себя оправдала. Экспериментальный дроссель, применявшийся при исследованиях, показан на рис. 2.

ваемыми на корпусе мотора, как можно ближе к выводным концам. Установка конденсатора непосредственно у щеток не всегда возможна, так как температура внутри мотора может возрасти выше допустимой для конденсаторов (+65° C). Поэтому конденсаторы приходится устанавливать на наружной стороне корпуса мотора рядом с крышкой для доступа к щиткам. Концы от блокировочного конденсатора должны

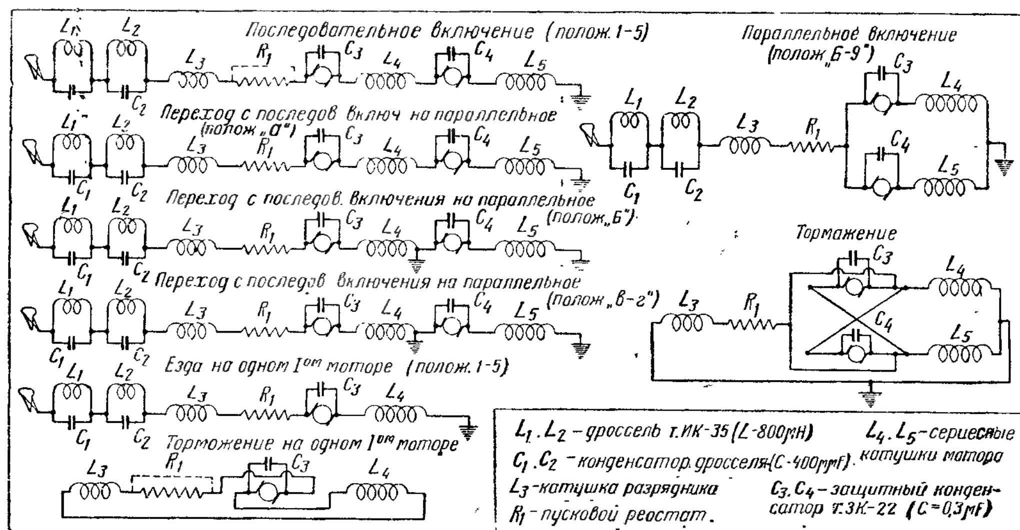


Рис. 5

Дроссель намотан медной лентой сечением 60 × 1 mm и имеет самоиндукцию равную 1 mH.

На показательном участке в Москве, где была принята окончательная схема защиты трамвая, были применены защитные дроссели завода «Динамо», настроенные на длину волны λ = 1107 m. Настройка производилась при помощи слюдяных конденсаторов, емкостью в 400 μμF, подключаемых параллельно к каждому из дросселей. Для получения наилучшей защиты в радиовещательном диапазоне пришлось включить два таких дросселя последовательно. Дроссели эти намотаны медной лентой 32 × 1,25 mm и имеют по 50 витков; самоиндукция каждого из дросселей равна 800 μ H; омическое сопротивление каждого равно 0,0193 Ω; дроссель рассчитан на ток 100 A.

Характеристики полного сопротивления одного дросселя, а также двух, соединенных последовательно, приведены на рис. 3.

Из рисунка видно, что кривая полного сопротивления двух дросселей, соединенных последовательно, идет выше, чем для одного и, следовательно, с точки зрения защиты от помех является лучшей. На рис. 4 дан чертеж дросселя з-да «Динамо».

ЗАЩИТА ТЯГОВЫХ И КОМПРЕССОРНЫХ МОТОРОВ ТРАМВАЯ

Защита тяговых и компрессорных моторов производится путем блокировки их конденсаторами, емкостью 0,3—0,5 μ F, устанавли-

подключаться непосредственно к щеткам. На показательном трамвайном участке в Москве для блокировки моторов были использованы конденсаторы типа ЗК-22 емкостью C = 0,3 μ F с общей длиной соединительных проводов равной 60—100 cm. При этом собственный последовательный разонанс емкости конденсатора с самоиндукцией его соединительных проводников лежит в диапазоне частот 350—270 kHz.

Общая схема защиты трамвайного вагона приведена на рис. 5.

Следует отметить, что добавочную защиту от помех, создаваемых моторами дает защитный дроссель, устанавливаемый в цепи токоприемника. Блокировочные конденсаторы необходимо устанавливать на обоих тяговых и компрессорном моторах трамвая.

ЗАЩИТА ТРОЛЛЕЙНОГО ПРОВОДА ПУТЕМ БЛОКИРОВКИ КОНДЕНСАТОРАМИ НА ЗЕМЛЮ

С целью предотвращения распространения трамвайных помех по троллейному проводу, а также для увеличения общего коэфициента эффективности защиты, применяется блокировка троллейного провода на землю (рис. 6). Блокируя троллейный провод емкостью, мы сильно уменьшаем его сопротивление высокой частоте относительно земли; трамвай, защищенный дросселем, имеет большое внутреннее высокочастотное сопротивление и, следовательно, на нем бу-

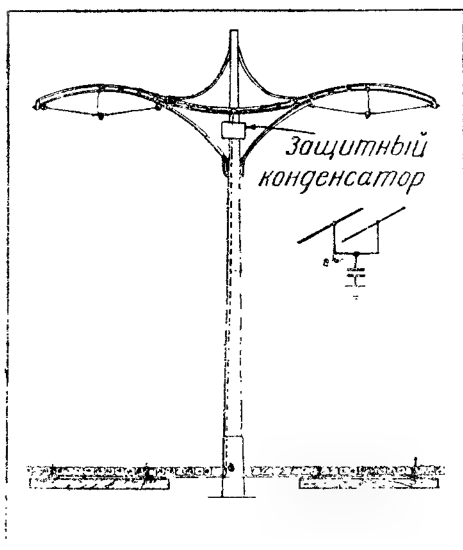


Рис. 6

дет падать наибольшая часть напряжения помехи.

В настоящее время в лаборатории по борьбе с помехами разработаны и выпущены промышленностью специальные малогабаритные конденсаторы типа ЗК-20 для блокировки троллейного провода. Эти конденсаторы имеют емкость 0,05 μ F и, благодаря использованию последовательного резонанса между емкостью конденсатора и самоиндукцией соединительных проводников (от троллейного провода до конденсатора и от конденсатора к рельсу), служат хорошим средством защиты.

Конденсаторы необходимо устанавливать на каждом столбе или подвеске (через каждые 35 m).

ЗАЩИТА СВЕТОВЫХ СИГНАЛОВ

По требованию техники безопасности за последнее время широко распространились предупредительные сигналы: «стоп» и «берегись трамвая». Эти сигналы устанавливаются на перекрестках улиц; они основаны на принципе замыкания вставкой токоприемника троллейного и сигнального проводов. Сигнальные лампы присоединяются с

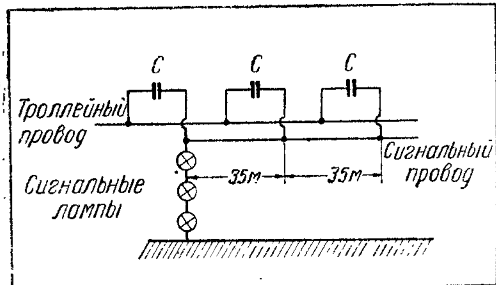


Рис. 7

одной стороны к сигнальному проводу, а с другой — к рельсу. Благодаря переменному контакту между вставкой токоприемника трамвая и проводами сигнальным и троллейным, лампы сигнала сильно мигают, что весьма желательно с точки зрения техники безопасности. Однако, это создает очень сильные помехи радиоприему, значительно превышающие обычные трамвайные помехи. Ввиду нежелательности замены данной системы сигнализации другой, например, при помощи реле, пришлось создать для нее свою схему защиты. Защита этой схемы сигнализации производится конденсаторами типа ЗК-22 (емкость 0,3 μF), подключаемыми к сигнальному и троллейному проводу по схеме рис. 7.

Защитные конденсаторы устанавливаются на каждом столбе или подвеске, т. е., примерно, через 35 m.

Для защиты в радиовещательном диапазоне 200—2000 m конденсатор должен иметь общую длину подводящих проводников, равную 180 cm. При этом собственный резонанс конденсатора будет лежать на частоте около 150 kHz.

ОБМЕН ОПЫТОМ

Как паять литцендрат

Литцендрат находит применение не только в современных фабричных, но и в любительских приемниках.

Литцендрат представляет собой канатик, состоящий из нескольких очень тонких эмалированных проводников.

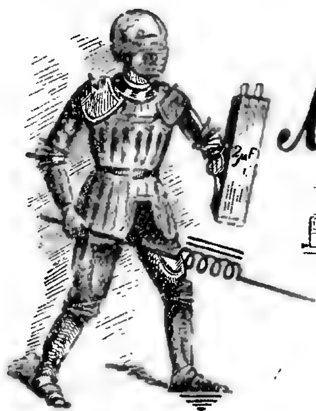
При пайке литцендрата необходимо спаять все проводнички в одно целое. При этом приходится очень тщательно зачищать каждый из проводников, удалив эмалевую изоляцию с каждой жилки. В противном случае некоторые жилки не будут участвовать в работе, и сопротивление провода увеличится.

Для удаления изоляции поступают следующим образом.

Конец литцендрата осторожно очищают от шелковой изоляции. Затем очищенный конец нагревается на спичке и быстро опускается в денатурат. При достаточном нагреве и быстром охлаждении эмаль разрушается и может быть стерта ваткой.

После удаления изоляции следует залудить зачищенные жилки и производить пайку обычным способом.

Г. Б.



массовые ЗАЩИТНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Ст. инж. ИРПА Л. А. Фоменко

В настоящей статье рассматриваются массовые защитные приспособления, которые в небольших опытных сериях были выпущены отечественной промышленностью.

Основное назначение этих устройств — уменьшение напряжения симметричной и несимметричной помех в проводах, присоединенных к источнику помех. Эта задача обычно хорошо решается путем применения защитных конденсаторов, индуктивно-емкостных фильтров, искрогасителей или защитных дросселей.

Вследствие своей дешевизны и малогабаритности чаще применяются защитные конденсаторы, а в тех случаях, когда это представляется возможным, искрогасители. Защитные дроссели и индуктивно-емкостные фильтры более громоздки и дороги и поэтому применяются реже.

ЗАЩИТНЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ

Эквивалентная схема источника помех E с полным сопротивлением Z_i, блокированного защитным конденсатором с сопротивлением Z_c и нагруженного на сопротивление питающей сети Z изображена на рис. 1.

Коэфициент эффективности блокировки K источника помех защитным конденсатором (без учета резонансных явлений) равен

$$K=\frac{Z_i}{Z_c}.$$

Чем меньше сопротивление конденсатора, тем больше степень подавления помех.

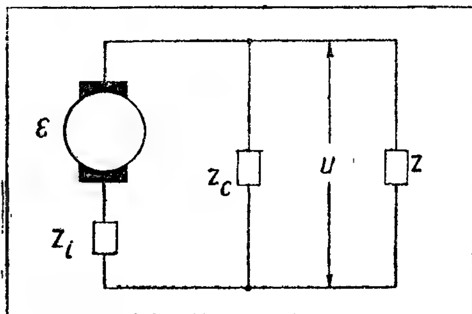


Рис. 1. Эквивалентная схема включения защитного конденсатора.

Стремление к уменьшению величины этого сопротивления заставило применять защитные конденсаторы довольно большой емкости (0,1—2,0 μF). Дальнейшее совершенствование конденсаторов привело к использованию в них резонансного принципа, позволяющего еще более уменьшить их сопротивление в защищаемом диапазоне частот. При этом емкость конденсатора C, его собственная самоиндукция L_c и самоиндукция внешних соединительных проводников L_a подбирается таким образом, чтобы резонансная частота f_0 всей системы (рис. 2) лежала в пределах защищаемого диапазона частот.

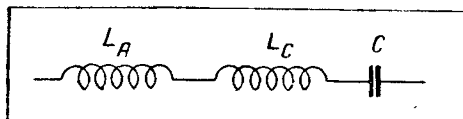


Рис. 2. Эквивалентная схема защитного конденсатора.

Кривая сопротивления такого защитного конденсатора в защищаемом диапазоне имеет вид, приведенный на рис. 3.

Величина сопротивления конденсатора на частоте резонанса определяется исключительно его сопротивлением потерь и, следовательно, может быть достаточна мала (для диапазона волн 200—2000 m — порядка десятых долей ома).

Для уменьшения сопротивления защитного конденсатора необходимо уменьшить его собственную самоиндукцию и самоиндукцию внешних соединительных проводников, одновременно увеличивая его емкость. Однако, подобное улучшение защитных конденсаторов не всегда возможно, так как при увеличении емкости размеры их значительно возрастают.

Говоря о борьбе за уменьшение самоиндукции защитных конденсаторов, необходимо подчеркнуть, что речь идет об очень незначительных самоиндукциях, которые в высокочастотной технике до последнего времени не учитывались. Например, при защите коротковолновых диапазонов мы уже имеем дело с самоиндукциями поряд-

ка 30—50 cm. Причина этого лежит в том, что емкости, применяемые в защитных конденсаторах для высокочастотного контура, весьма велики, и поэтому настройка его на одну из частот защищаемого диапазона требует применения весьма малых самоиндукций.

Источник помех должен рассматриваться как система, состоящая из двух высокочастотных генераторов. Один, включенный на симметричную нагрузку сети и имеющий симметричное внутреннее сопротивление, излучает симметричные помехи, а другой — несимметричные. Поэтому схемы защитных конденсаторов должны строиться таким образом, чтобы они обеспечивали подавление обоих видов помех.

Приведем одну из возможных схем (рис. 4) применения защитного конденсатора, рассчитанного на подавление симметричной (*см*) и несимметричной (*нсм*) помехи.

Возможны случаи, когда симметричная помеха в источнике помех отсутствует; это имеет место при надежном заземлении одного из проводов питающей сети (например, трамвайная сеть, где вторым проводом служат рельсы). Схема включения защитного конденсатора при этом принимает гораздо более простой вид (рис. 5).

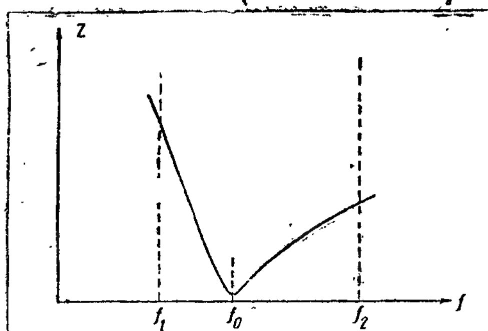


Рис. 3. Кривая импеданца защитного конденсатора.

В схемах защитных конденсаторов необходимо также учитывать требования сильноточной техники и техники безопасности. Так например, если возможен пробой конденсатора, то необходимо последовательно с конденсатором включать плавкие предохранители на малую силу тока.

Техника безопасности предъявляет особые требования к защитным конденсаторам только в том случае, если защищаемый источник помех питается от сети переменного тока (или питает эту сеть) и его корпус, к которому присоединяется средняя точка защитного конденсатора, не заземлен.

Случайное прикосновение к корпусу и одновременно к какому-либо заземленному предмету может быть опасно для человеческой жизни. Во избежание опасности рекомендуется среднюю точку защитного конденсатора приключать к корпусу источника помех через так называемый предохранительный конденсатор, ограничивающий возможную силу тока до величины, безопасной для человека (1 mA).

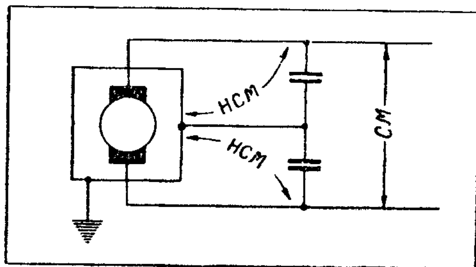


Рис. 4. Схема включения конденсатора для подавления симметричной и несимметричной помех.

Однако, если подсчитать величину такой емкости, то оказывается, что она недостаточна для защиты диапазона 200—2000 m; несимметричное сопротивление в этом случае резко возрастает, а эффективность защиты падает.

Перейдем к описанию практических типов защитных конденсаторов (рис. 6): ЗКП-10, ЗКП-17, ЗК-20, ЗК-21, ЗК-22, КЗИФ-10 и КЗИФ-30 (или согласно вновь принятому наименованию: ЗК-1, ЗК-1-К, ЗКТ-0,5, ЗКТ-0,7, ЗКТ-0,3, КЗИФ-10 и КЗИФ-30).

Конденсаторы типа ЗК-20, ЗК-21 и ЗК-22 имеют одинаковое внешнее оформление. Конденсаторы КЗИФ-10 и КЗИФ-30 по внешнему оформлению также идентичны.

Конденсаторы типа ЗКП-10 и ЗКП-17 предназначены для подавления в диапазоне 200—2000 m симметричных и несимметричных помех, распространяющихся по двухпроводным сетям от электрических машин и некоторых других источников помех, питаемых постоянным током напряжением до 440 V или переменным — до 220 V. Эти конденсаторы дешевы, малогабаритны и универсальны.

Конденсаторы типа ЗК-20 и ЗК-21 — герметичны, предназначены в основном для блокировки одиночного (ЗК-20) и парного (ЗК-21) троллейного провода трамвая, с присоединением обратного провода к рельсу. Рабочее напряжение до 700 V постоянного тока.

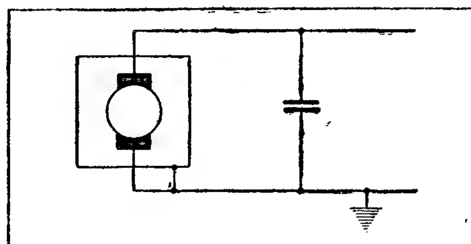


Рис. 5. Схема включения защитного конденсатора для подавления несимметричной помехи.

ЗК-22 — герметичный конденсатор, предназначен для блокировки троллейных проводов троллейбуса. Рабочее напряжение до 700 V постоянного тока.

КЗИФ-10 и КЗИФ-30 предназначены для особо эффективного подавления симметричных и несимметричных помех в диапазоне 200—2000 m, распространяющихся по двухпроводным сетям от самых различных источников помех, имеющих надежно заземленный корпус и питаемых от сети постоянного тока напряжением до 220 V или переменного — до 127 V.

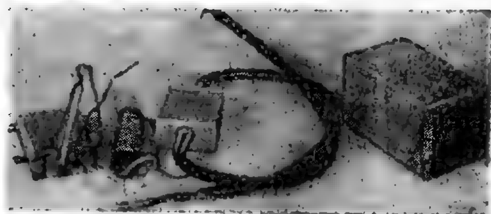


Рис. 6. Внешний вид защитных конденсаторов (слева направо): ЗКП-10, ЗКП-17, ЗК-20 и КЗИФ-30.

В целях достижения наибольшей универсальности конденсаторы типа ЗКП-10 и ЗКП-17 выполнены (рис. 7 и 8) в равной мере пригодными для защиты источников помех, имеющих как заземленный, так и незаземленный корпус. Это достигается путем вывода средней точки от конденсаторных элементов непосредственно и через предохранительный конденсатор.

Емкость предохранительного конденсатора выбрана таким образом, чтобы сила тока, могущая пройти через человеческое тело, была порядка 0,5 mA, что совершенно безопасно.

Сопротивление, включенное параллельно предохранительному конденсатору, предназначено для разряда последнего.

При защите источников помех, имеющих заземленный корпус, средняя точка защитных конденсаторов может приключаться непосредственно к корпусу, что повышает эффективность защиты.

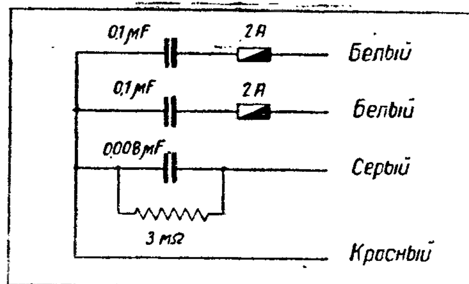


Рис. 7. Принципиальная схеме конденсатора ЗКП-10.

Наибольшее сопротивление, а следовательно, и наибольшую степень подавления помех, данные конденсаторы (при длине проводников в 10 cm), имеют в области средних волн радиовещательного диапазона.

Собственная самоиндукция конденсатора ЗКП-10 для симметричного включения

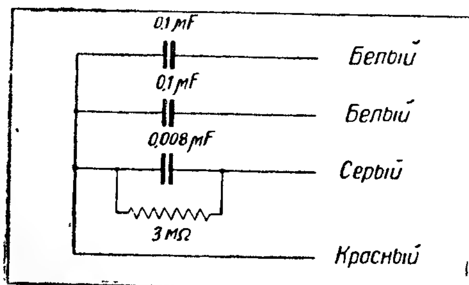


Рис. 8. Принципиальная схема конденсатора ЗКП-17.

(провод белый — белый) — 220 cm, для несимметричного (белый — красный) — 112 cm, а у ЗКП-17 для симметричного включения — 810 cm и для несимметричного — 2900 cm.

При уменьшении длины внешних проводников увеличивается собственная частота разонанса защитного конденсатора; это следует учитывать, так как резонансная частота должна лежать в рамках защищаемого диапазона.

Конденсаторы ЗКП-10 и ЗКП-17 испытываются напряжением 1500 V постоянного тока.

Назначение конденсаторов типа ЗК-20, ЗК-21 и ЗК-22 (рис. 9) следующее. Первый тип служит для подавления несимметричной помехи в однопроводной линии, второй — в двухпроводной линии, а третий — для подавления симметричной помехи в однопроводной линии.

Величина емкости этих конденсаторов была определена из условий их монтажа и требования максимальной эффективности на длинных волнах. Оказалось, что конденсатор ЗК-20 при подвеске троллейного провода трамвая на оттяжках не может быть смонтирован проводами короче 12 m (из расчета самой узкой улицы), а ЗК-21, исходя из подвески на центральных трамвайных столбах, — не короче 8—9 m; для ЗК-3 длина провода получается порядка 0,8—1,0 m.

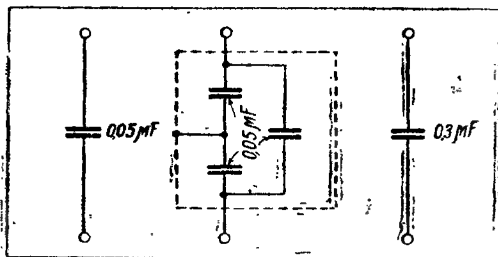


Рис. 9. Принципиальные схемы конденсаторов (слева направо): ЗК-20, ЗК-21 и ЗК-22.

Конденсаторы ЗК-20, ЗК-21 и ЗК-22 испытываются на 3000 V постоянного тока.

Корпус конденсаторов · металлический, герметичный, окрашен светлой краской. Размеры корпуса 68 × 48 × 24 mm.

При разработке защитных конденсаторов типа КЗИФ-10 и КЗИФ-30[1] было обращено особое внимание на уменьшение самоиндукции конденсатора за счет устранения его внешних проводников. Электрический контакт между токонесущей — защищаемой сетью и фольгой конденсаторных элементов осуществляется внутри корпуса самого конденсатора. Включение их производится в разрыв токонесущей сети (рис. 10).

Для конденсатора КЗИФ-10 максимальная допустимая сила тока равна 10 А, а для КЗИФ-30 — 30 А.

Испытательное напряжение конденсатора типа КЗИФ-10 и КЗИФ-30—1500 V постоянного тока. Емкость элементов — 1,0 μF.

Корпус конденсаторов металлический, размеры — 110 × 65 × 63 mm.

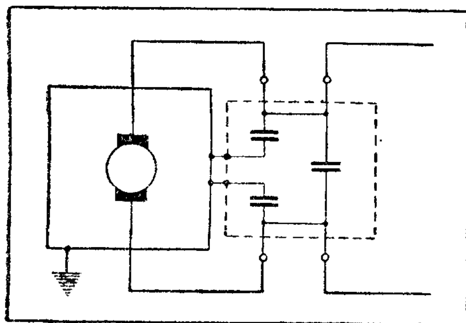


Рис. 10. Схема включения конденсаторов КЗИФ-10 и КЗИФ-30 в источник помех.

Максимальная допустимая температура для конденсаторов типа КЗИФ-10 и КЗИФ-30 такая же, как и для конденсаторов типов ЗКП-10, ЗКП-17, ЗК-20, ЗК-21 и ЗК-22 и равна + 60° С.

ЗАЩИТНЫЕ ФИЛЬТРЫ

В тех случаях, когда защите подлежат интенсивные источники помех (диатермия, рентген и т. п.) или когда подавлению помех предъявляются повышенные требования, приходится применять индуктивно-емкостные фильтры, так как эффективность защитных конденсаторов в этих случаях становится недостаточной.

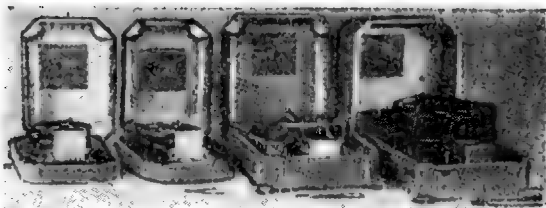


Рис. 11. Внешний вид фильтров ЗФ-3, ЗФ-5, ЗФ-13 и ЗФ-25 со снятыми крышками.

Простейший одноячейковый индуктивно-емкостный фильтр, предназначенный для подавления симметричных и несимметричных помех, состоит из двух высокочастотных дросселей и одного защитного конденсатора. К такому роду фильтров относятся описываемые нами фильтры типа ЗФ, выпускающиеся в пяти вариантах (рис. 11) на максимальную силу тока 3, 5, 13, 25 и 50 А (соответственно ЗФ-3, ЗФ-5, ЗФ-13, ЗФ-25 и ЗФ-50).

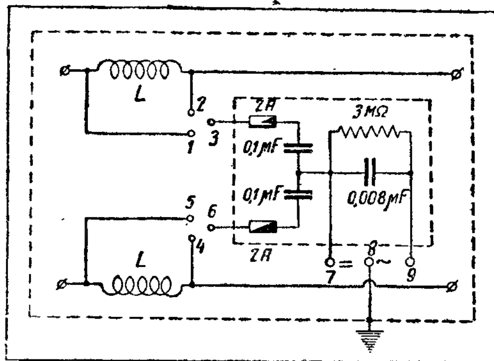


Рис. 12. Принципиальная схема фильтров типа ЗФ.

Принципиальная схема фильтров всех пяти типов показана на рис. 12.

В фильтрах в качестве защитного конденсатора взят ЗКП-10, что позволяет применять эти фильтры для защиты незаземленных источников помех, работающих на переменном токе.

[1] Разработка ИРПА 1938 г. Отечественными заводами еще не выпускаются.

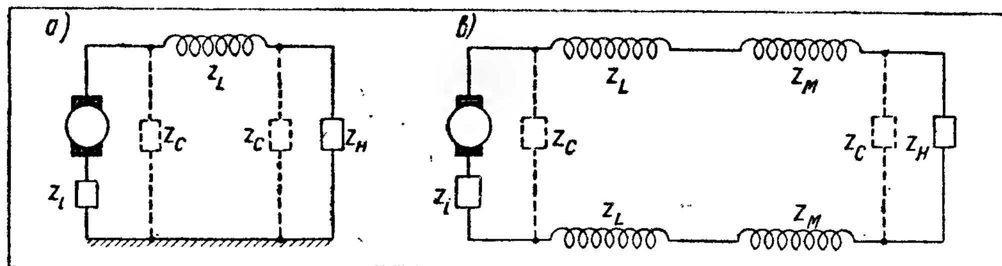


Рис. 13. Эквивалентные схемы включения фильтра типа ЗФ.

Рабочее напряжение фильтров — 220 V переменного или 440 V постоянного тока. Испытательное напряжение 1500 V постоянного тока.

Основные электрические параметры фильтров приведены в табл. 1.

Таблица 1

№ п/п.	Тип фильтра	Индуктивность дросселя в μH	Падение напряжения в вольтах при макс. силе тока	
			на пост. токе	на перем. токе
1	ЗФ-3	2000	3,5	4
2	ЗФ-5	1000	2,5	4
3	ЗФ-13	600	2	5
4	ЗФ-25	400	2	6
5	ЗФ-50	250	прибл. 2	прибл. 7

Эквивалентные схемы включения фильтра типа ЗФ в источник помех, отдельно для симметричной (*а*) и для несимметричной (*в*) помехи приведены на рис. 13.

Для того, чтобы обеспечить наилучшее подавление помех в каждом частном случае, в фильтрах типа ЗФ предусмотрено соответствующее переключение защитного конденсатора при помощи контактов 1—6 (рис. 12) с входа на выход фильтра, позволяющее экспериментально подобрать наивыгоднейшее его включение.

Если величина подавления помех одним фильтром окажется недостаточной, то следует рекомендовать дополнительное включение защитных конденсаторов типа ЗКП-10, ЗКП-17, КЗИФ-10 или КЗИФ-30, или, наконец, последовательное включение второй ячейки фильтра. Кроме того, в тех случаях, когда желательно повысить эффективность фильтра в диапазоне 600—2000 m,

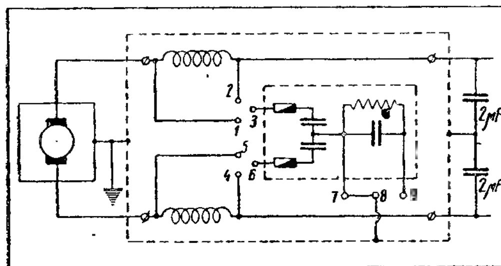


Рис. 14. Схема включения дополнительных конденсаторов.

можно рекомендовать присоединение со стороны сети к фильтру конденсаторов емкостью 2 μF (рис. 14).

ИСКРОГАСИТЕЛИ

Для защиты контактных механизмов применяются системы, состоящие из последовательно соединенных емкости и сопротивления, так называемые искрогасители.

Назначение искрогасителей заключается в уменьшении помех, возникающих при работе какого-либо контактного механизма, и в уменьшении возможности образования этих помех.

В случае отсутствия сопротивления значительная сила тока, могущая пройти через контакт при разряде конденсатора, явится причиной появления дополнительных помех и может привести к разрушению контактов самого механизма.

Для защиты контактов реле лифтов и троллейбусов выпущены искрогасители типа И-5, И-6, И-7 и И-8 (рис. 15) или согласно вновь принятому наименованию этих типов — ЗИ-150, ЗИ-125, ЗИ-575, ЗИ-275.

Изображенный на рис. 15 вывод от общей точки конденсатора и сопротивления, облегчая проверку целости каждого из элементов искрогасителя в отдельности, позволяет в случае нужды производить подгонку сопротивлений путем включения дополнительных сопротивлений параллельно сопротивлению, входящему в схему.

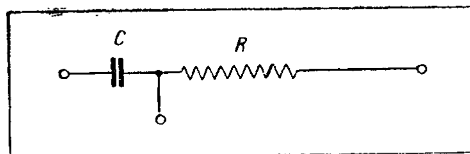


Рис. 15. Принципиальная схема искрогасителей.

Основные параметры этих искрогасителей приведены в табл. 2.

Таблица 2

№ п/п.	Тип искрогасителя	Величина емкости в μF	Величина сопротивл. в Ω	Рабочее напряжение в V	Испытат. напряжение в V
1	И-5	0,1	50	700 =	3000 =
2	И-6	0,1	25	220 ~ 440 =	2500 =
3	И-7	0,5	75	700 =	3000 =
4	И-8	0,25	75	220 ~ 440 =	2500 =

ЗАЩИТНЫЕ ДРОССЕЛИ

В тех случаях, когда по каким-либо причинам применение искрогасителей не-

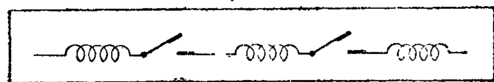
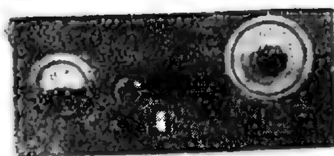


Рис. 16. Включение дросселей в цепь с разрываемым контактом

возможно, приходится переходить на защиту дросселями. Защитные дроссели при этом включаются последовательно с разрываемым контактом (рис. 16).



ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПОМЕХ

Инж. С. Лютов

Для обнаружения источников помех, измерения величины их до и после установки защитных приспособлений лабораторией ИРПА разработан портативный переносный прибор. Этот прибор в ближайшее время будет выпущен промышленностью.

Описываемый ниже прибор предназначен для обнаружения помех, нахождения их источников, измерения интенсивности их в приемных антеннах, на зажимах источника помехи и в электрических сетях переменного и постоянного тока с напряжением, не превышающим 220 V.

Прибор состоит из следующих основных частей (рис. 1): емкостного делителя напряжений, комплекта антенн (рамочная антенна и антенна-зонд), регенеративного приемника по схеме 1-V-1, головного телефона и измерителя громкости.

Вход приемного устройства по желанию может быть включен для работы с рамочной антенной, антенной-зондом (рис. 2), служащей для «ощупывания» проводов электрических сетей, нормальной антенной или с делителем напряжения, вход которого предусматривает возможность включения сети источника помех или антенны с землей.

Прибор работает следующим образом: при обнаружении источников помех замыкается ключ K_1 и K_2 и тем самым включается антенное устройство и телефон.

Напряжение помехи из антенны подается в приемник (рис. 3), усиливается и воздействует на телефон.

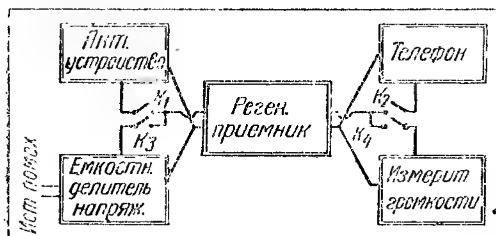


Рис. 1

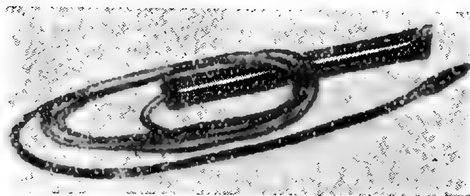


Рис. 2

При измерении напряжения помех замыкается ключ K_3 и K_4 и тем самым включается делитель и измеритель громкости.

Напряжение источника подводится к делителю напряжения, градуированному по напряжению и по частоте; далее это напряжение поступает в приемник, где усиливается и попадает в измеритель громкости. Прибор измерителя громкости устанавливают при помощи делителя на красную черту, соответствующую нормальному выходному напряжению. Отсчет производится по шкале делителя в микровольтах.

Приемник, замонтированный в прибор, перекрывает диапазон волн от 200 до 500 m и от 714 до 2000 m.

В приемнике применены следующие лампы: СБ-154 — в каскаде усиления высокой частоты, УБ-152 — в детекторном каскаде и СБ-155 — в каскаде усиления низкой частоты.

Такой подбор ламп вполне обеспечивает необходимую чувствительность прибора как при работе на телефон, так и на измеритель громкости, о[illegible] явл[illegible]ма экономичным в [illegible]е потреблен[illegible] электрической энерги[illegible] [illegible]оме того, для [illegible]шения расхода ба[illegible]ей, [illegible] [illegible]пециальным выключател[illegible] [illegible]ющим возможнос[illegible] [illegible]ключать прибор лишь [illegible]мя прослушив[illegible] помехи. Накал ламп [illegible] пр[illegible]ника пр[illegible]тся от

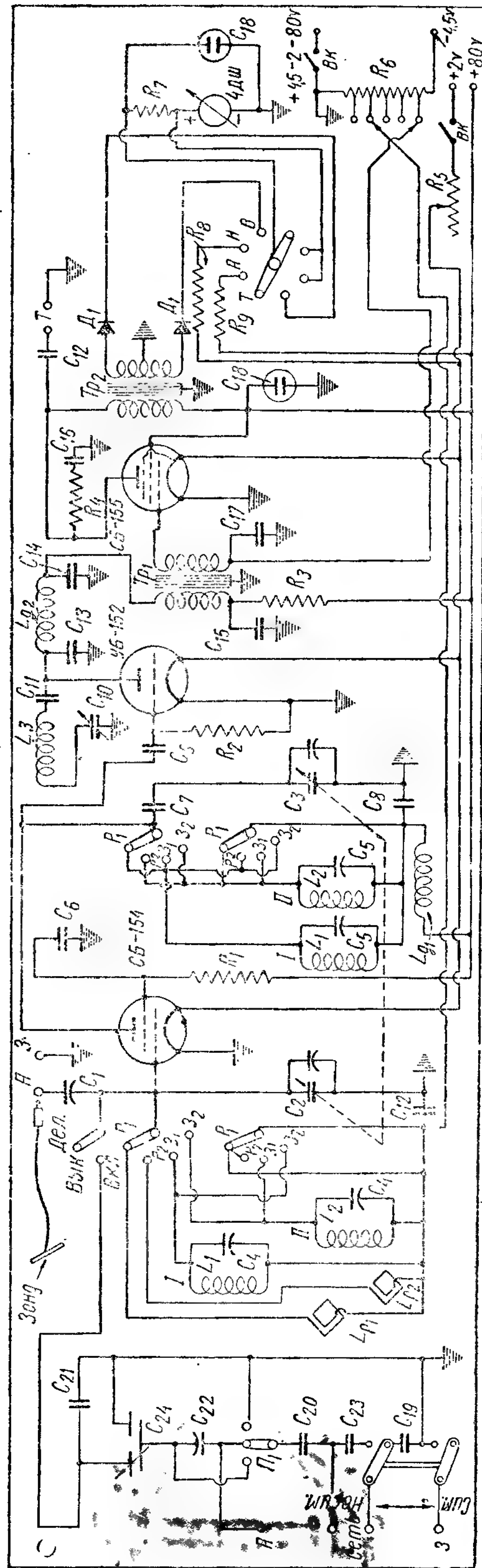


Рис. 3

2-вольтового аккумулятора ДП-1. Анодные цепи ламп питаются от сухой 80-вольтовой батареи типа БАС, общий анодный ток составляет 19 mA. Смещение на управляющую сетку лампы усилителя низкой частоты задается от батарейки для карманного фонаря напряжением в 4,5 V.

При работе приемника обратная связь устанавливается за порог генерации; при этом добиваются максимума слышимости или максимального отклонения прибора измерителя громкости. В этом режиме приемник обладает стабильным усилением и создает необходимую для реальных условий измерения несущую частоту.

В качестве выходного прибора использован измеритель громкости, который выполнен по схеме двухполупериодного выпрямителя (рис. 3). Для детектирования применены купроксы типа *Д-1*. Система, состоящая из трансформатора Tp_2, купроксов *Д-1*, сопротивления R_7, прибора 4ДШ и конденсатора C_{18}, подобрана так, что отклонение стрелки прибора пропорционально изменению громкости, ощущаемой человеческим ухом.

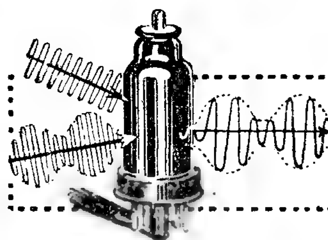
Кроме того, прибор 4ДШ использован еще и для контроля напряжения питания накала и анода.

Прибор для обнаружения помех имеет чувствительность от 60 μV до 100 000 μV в зависимости от положения переключателя $П_1$[1]).

В заключение приводим основные данные схемы рис. 3. C_1, C_4, C_5, C_{22} — по 3—30 μμF; C_2 и C_3 — по 450 μμF; C_6, C_7, C_8, C_{12}, C_{16} — по 0,1 μF; C_9, C_{21} — по 100 μμF; $C_{10} = 340$ μμF; C_{11}, C_{19}, C_{20} — по 5000 μμF; $C_{13} = 220$ μμF; $C_{14} = 800$ μμF; C_{15}, C_{17}, C_{23} — по 0,5 μF; $C_{18} = 10$ μF; $C_{24} = 60$ μμF.

$R_1 = 50\,000$ Ω, $R_2 = 1{,}5$ MΩ, $R_3 = 5000$ Ω, $R_4 = 15\,000$ Ω; $R_5 = 5$ Ω, $R_6 = 10\,000$ Ω, $R_7 = 8000$ Ω, $R_8 = 0{,}2$ MΩ, $R_9 = 6$ MΩ; $L_{p_1} = 0{,}165$ mH, $L_{p_2} = 2{,}17$ mH, L_{g_1}, L_{g_2} по 40 mH, Tp_1, усиления Tp_2 — трансформаторы н. ч. 1:4 (Tp_2 со средней точкой).

1) В настоящее время в схему введен дополнительный каскад усиления низкой частоты, благодаря чему чувствительность прибора сильно возросла (до 10 μV).



ЛАМПА 6Л7

К. Дроздов

Лампа 6Л7 предназначена специально для преобразования частоты в супергетеродинах, т. е. для работы в качестве первого детектора. Несмотря на это, она пригодна также для выполнения других функций.

Кроме работы в качестве первого детектора-преобразователя, лампа 6Л7 может использоваться для следующих целей:

1) усиление высокой и промежуточной частоты в каскадах с АРГ;

2) предварительное усиление низкой частоты с возможностью автоматической регулировки коэфициента усиления.

Благодаря характеристике типа варимю лампа 6Л7 широко применяется в цепях различных автоматических регулировок (как на высокой, так и на низкой частоте). В частности, она применяется в экспандерах.

Ниже рассмотрены отдельные случаи применения лампы 6Л7.

РАБОТА ЛАМПЫ 6Л7 В КАЧЕСТВЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ

Известно, что принципиальное отличие супергетеродина от приемника прямого усиления заключается в том, что в супергетеродине основное усиление осуществляется не на принимаемой частоте, а на некоторой другой, обычно более низкой и притом фиксированной. Эта частота носит название промежуточной. Она представляет собой разность двух частот — принимаемой (сигнала) и местного гетеродина. Преобразование частоты из высокой в промежуточную происходит в первом детекторе. При применении в первом детекторе 6Л7 в нем имеет место смешивание двух частот, почему лампа 6Л7 и носит название смесительной. Смешивание частот происходит в электронном потоке.

Представляют интерес три метода преобразования частоты в супергетеродинах. Эти методы общи тем, что они предусматривают применение смесительной лампы, в анодной цепи которой под действием двух колебаний различных частот, подаваемых на вход, с помощью настроенного контура выделяются колебания промежуточной частоты. Различаются эти способы типом применяемых ламп и способом подачи напряжений различной частоты на вход смесительной лампы.

Первый метод применялся, главным образом, до разработки специальных преобразовательных (конвертерных) и смесительных (микшерных) ламп. При этом методе в качестве смесительной лампы применяются триод, экранированная лампа или пентод. В этом случае напряжение сигнала и напряжение гетеродина прикладываются к одной и той же сетке. Напряжение гетеродина может быть приложено либо к высокочастотному контуру, либо введено последовательно в цепь катода смесительной лампы. Можно также вводить напряжение гетеродина в цепь экранной или пентодной сетки. Два последних способа модуляции первого детектора гетеродинным напряжением применяются редко, так как они требуют наличия большого колебательного напряжения. При использовании пентодной сетки имеет место уменьшение внутреннего сопротивления первого детектора, что приводит к уменьшению избирательности. В американских приемниках часто практикуется введение напряжения гетеродина в цепь катода смесительной лампы. В этих случаях из серии металлических ламп обычно применяется пентод 6К7. В общем случае, при первом методе преобразования частоты связь между смесительной и гетеродинной цепями осуществляется при помощи индуктивности или емкости.

Второй метод преобразования частоты основан на применении для этой цели специальных так называемых, конвертерных ламп. Здесь в одном баллоне объединены две лампы — гетеродинная и смесительная. По конструкции конвертерная лампа является обычно пентагридом и потому носит название пентагрида-конвертера. В серии металлических ламп пентагридом-конвертером является лампа 6А8. При применении для преобразования частоты пентагрида-конвертера связь между гетеродинной и смесительной цепями осуществляется через электронный поток внутри лампы. Этот метод преобразования частоты имеет много преимуществ по сравнению с первым методом.

Третий метод использует специальную смесительную лампу, называемую пентагридом-смесителем, к которым и относится описываемая лампа 6Л7. Эта лампа выполняет только функции смешивания частот и, следовательно, при работе в качестве первого детектора требует отдельного гетеродина. В отношении электрических свойств пентагрид-смеситель является лампой более совершенной, чем пентагрид-конвертер. Преимущества ее в основном сводятся к следующему:

1. Почти полное отсутствие воздействия на-

пряжения сигнального контура на режим гетеродина, вызываемого в пентагриде-конвертере наличием связи через пространственный заряд, окружающий сигнальную сетку (см. статью о лампе 6А8 в № 12 «Радиофронт» за 1938 г.).

2. Большая крутизна преобразования при волнах короче 15—20 m, благодаря отсутствию нежелательных эффектов, возникающих в пентрагриде-конвертере из-за связи между гетеродинной и сигнальной сетками через пространственный заряд. Уменьшение крутизны преобразования в пентагриде-конвертере особенно сильно сказывается, когда отношение между принимаемой частотой и промежуточной частотой велико.

3. Постоянство частоты гетеродина при изменении напряжения смещения на сигнальной сетке (напряжение АРГ). В пентагриде-конвертере 6А8 изменения частоты гетеродина, происходящие вследствие этого фактора, приводят к уменьшению крутизны характеристики «сигнальная сетка — анод гетеродина».

4. Меньшие внутренние шумы.

5. Меньшее влияние на избирательные свойства контура промежуточной частоты, вследствие увеличения R_i из-за наличия пентодной сетки.

6. Возможность работы при низких анодных напряжениях без появления динатронного эффекта.

7. Возможность получения большого усиления на каскад.

Почти все перечисленные преимущества представляют особенную выгоду при приеме коротких волн. Поэтому лампа 6Л7 обязательно применяется во всеволновых приемниках, диапазон которых иачинается с 5—7 m. На ультракоротких волнах получить удовлетворительные результаты при использовании пентагрида 6А8 не представляется возможным. Этот пентагрид начинает давать надлежащий эффект только при волнах, примерно, 16 m и выше.

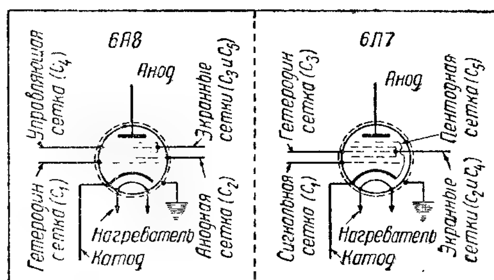


Рис. 1

Недостатком лампы 6Л7 является необходимость в отдельном гетеродине.

На рис. 1 даны принципиальные схемы ламп: пентагрид-конвертера 6А8 и смесителя — 6Л7. Эта схема поясняет расположение и назначение электродов каждой лампы.

Как та, так и другая лампа имеют по пяти сеток. В пентагриде-конвертере первая и вторая сетки являются электродами триода-гетеродина, а три следующие сетки (из них одна управляющая) относятся к тетродной части лампы. В смесителе имеются две независимые управляющие сетки (C_1 и C_3), кроме того — пентодная сетка C_5. Таким образом, мы видим, что лампа 6Л7 является как бы пентодом с двумя управляющими сетками.

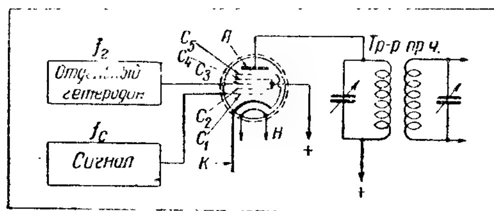


Рис. 2

Между сеткой C_1 и катодом прикладывается напряжение принимаемого сигнала, почему сетка и называется сигнальной. Сетка C_2 служит для той же самой цели, как и экранная сетка в тетроде — она ускоряет поток электронов в направлении к аноду и уменьшает емкость между сетками C_1 и C_3. Сетка C_3, расположенная между сетками C_2 и C_4, является второй управляющей сеткой лампы. Данная сетка, в отличие от сетки C_1 имеет круто спадающую характеристику, что приводит к сравнительно большим изменениям анодного тока при незначительном изменении напряжения на этой сетке. Напряжение от местного гетеродина подводится к сетке C_3. Сетка C_4 является второй экранной сеткой. Введением этой сетки достигается увеличение внутреннего сопротивления лампы, уменьшение емкости между сеткой C_3 и анодом и т. д. Обе экранные сетки — C_2 и C_4 соединены вместе внутри лампы. Они образуют хороший электростатический экран для сетки C_3. Сетка C_5 является пентодной.

Расположение сигнальной и гетеродинной сеток лампы 6Л7 обратно расположению таких же сеток в лампе 6А8 (рис. 1). В лампе 6Л7 ближайшей к катоду является сигнальная сетка C_1, а в лампе 6А8 данная сетка C_1 является гетеродинной. Это улучшает электрические свойства схем первого детектора-гетеродина, в которых применена лампа 6Л7.

На рис. 2 представлена общая схема включения лампы 6Л7 в качестве первого детектора. При лампе 6Л7 гетеродин рекомендуется настраивать на частоту более высокую, чем частота приемного контура.

Качество работы пентрагрида-конвертера и смесителя принято оценивать величиной крутизны преобразования, показывающей, на сколько миллиампер изменяется ток промежуточной частоты, протекающей по первичной обмотке трансформатора, включенного в анодную цепь пентагрида, при изменении напряжения сигнала на управляющей сетке в один вольт. Максимальная крутизна преобразования составляет 25% от максимальной статической крутизны. Вообще, крутизна

преобразования зависит от колебательного напряжения на гетеродинной сетке. Крутизна преобразования 6Л7 выражается цифрой 0,35 mA/V. Величина составляющей анодного тока промежуточной частоты при данной крутизне будет возрастать с увеличением амплитуды напряжения на сигнальной сетке.

Принцип работы лампы 6Л7 в качестве смесителя заключается в следующем.

Сигнал высокой частоты, подводимый к сетке C_1, модулирует электронный поток внутри лампы. Составляющая анодного тока высокой частоты будет *US*, где *U* напряжение сигнала и *S* крутизна характеристики «первая сетка — анод». Напряжение гетеродина, приложенное к C_3, изменяет крутизну *S* от нуля до максимума, причем *S* будет наибольшей при максимальном положительном потенциале C_3. В результате такого «двойного» изменения крутизны в анодном токе образуется переменная составляющая промежуточной частоты, которая может быть выделена с помощью настроенного контура.

СХЕМЫ ПЕРВОГО ДЕТЕКТОРА-ГЕТЕРОДИНА С ЛАМПОЙ 6Л7

Как уже отмечалось выше, работа лампы 6Л7 в качестве первого детектора требует наличия отдельного гетеродина. Существует много схем включения лампы 6Л7 в каскад первого детектора. Во всех этих схемах напряжение сигнала подводится от настроенного приемного контура к первой сетке C_1 лампы 6Л7, а напряжение от гетеродина подается на третью сетку C_3. Для работы в гетеродинах рекомендуется использовать лампы 6Ж7 или 6С5. Иногда любителями применяется также лампа 6К7. Лампа 6Ж7 используется в гетеродинах как триод (экранная и пентодная сетки замкнуты с анодом), как тетрод (экранная и пентодная сетки замкнуты между собой и на них подается соответствующее положительное напряжение) и как пентод (пентодная сетка замкнута на катод). Наиболее хорошие результаты дает пентодное включение лампы 6Ж7. Эта лампа имеет жесткое крепление

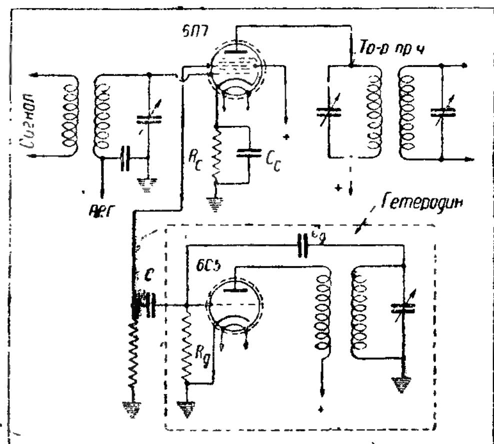


Рис. 3

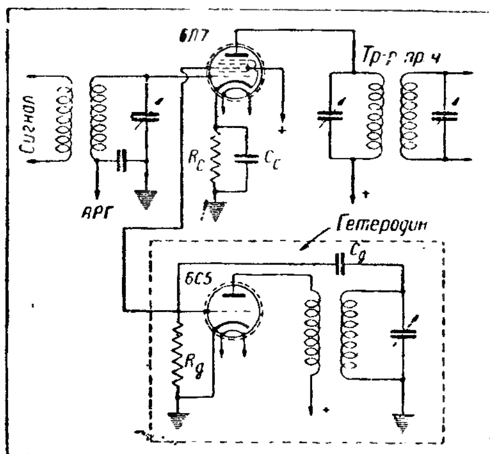


Рис. 4

электродов, что весьма благоприятно сказывается на работе гетеродина.

В большинстве случаев применяется емкостная связь между гетеродином и смесителем. Этот вид связи в достаточной степени свободен от явления затягивания («затягивание» настройки гетеродина настройкой приемного контура). Применяется также непосредственная (прямая) связь. Обычно напряжение высокой частоты f_2 снимается с контура гетеродина, что дает ослабление приема на гармониках.

На рис. 3 показана весьма часто применяемая схема первого детектора-гетеродина. В гетеродине работает лампа 6С5. Гетородин собран по схеме с настроенной сеткой. Связь между гетеродином и смесителем емкостная — напряжение от гетеродина подводится к сетке C_3 лампы 6Л7 через разделительный конденсатор *С*. Между сеткой C_3 и землей включено сопротивление *R*, величиной в несколько десятков тысяч омов. Напряжение высокой частоты, развиваемое на сопротивлении гридлика R_g, оказывается полностью приложенным к сопротивлению *R* и, следовательно, к сетке C_3. Это напряжение модулирует электронный поток внутри смесительной лампы 6Л7, в результате чего в анодном токе этой лампы появляется составляющая промежуточной частоты.

Некоторое фиксированное напряжение смещения на сетку C_3 задается с сопротивления R_c, включенного в цепь катода лампы 6Л7. Если напряжение гетеродина, приложенное к сетке C_3, велико (превышает величину фиксированного смещения), то в цепи этой сетки имеет место выпрямление, такое же, как и в диоде. Выпрямленный ток, проходя через сопротивление, создает на нем падение напряжения. Постоянное напряжение на *R* добавляется к постоянному напряжению на R_c, в результате чего напряжение смещения на сетке C_3 возрастает. Таким образом, в данной схеме полное напряжение смещения на сетке C_3 является функцией напряжения гетеродина. Это вызывает изменение величины крутизны преобразования смесителя. Более высокие значения крутизны преобразования $S_{пр}$ получаются тогда,

когда напряжение гетеродина значительно выше, чем напряжение смещения на сетке C_3, т. е. когда в цепи этой сетки течет ток. С изменением величины $S_{пр}$ меняется и коэфициент усиления при преобразовании частоты. Существуют отдельные схемы, в которых напряжение смещения на сетке C_3 не зависит от величины колебательного напряжения гетеродина. Однако, более практично пользоваться схемой рис. 3 или какой-либо из схем, приведенных ниже. Соответствующим выбором режима можно всегда добиться сравнительного постоянства крутизны преобразования.

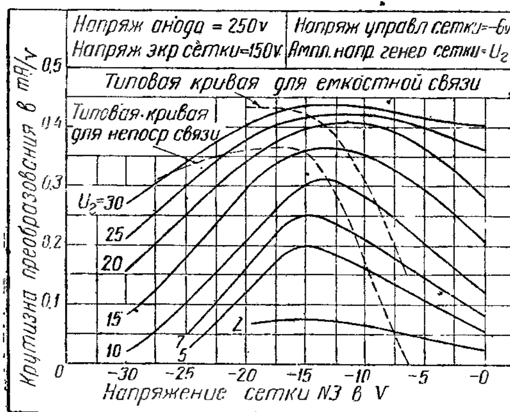


Рис. 5

Данные схемы рис. 3: $R = 50\,000\,\Omega$; $R_c = 350\ \Omega$ (для $U_{g1} = -3$ V) или 500 Ω (для $U_{g1} = -6$ V), $R_g = 50\,000\ \Omega$; $C = 100$ μμF, $C_c = 0{,}1$ μF, $C_g = 50$ μμF.

На рис. 4 приведена схема первого детектора-гетеродина с непосредственной связью между сеткой смесителя C_3 и контуром гетеродина. Здесь отсутствуют сопротивление R и разделительный конденсатор C, имеющиеся в схеме рис. 3. В схеме рис. 4 переменная и постоянная составляющие напряжения, полученного на сопротивлении R_g от гетеродинной лампы, прикладываются к сетке C_3 смесителя. Постоянная составляющая этого напряжения плюс фиксированное напряжение на R_c составляют полное напряжение смещения на сетке C_3. Если амплитудное значение переменной составляющей напряжения на R_g превышает величину этого полного напряжения смещения, то в цепи сетки C_3 лампы 6Л7 появится сеточный ток. Полное напряжение смещения, таким образом, возрастает.

Данные этой схемы аналогичны данным рис. 3.

Из всего сказанного о схемах рис. 3 и 4 вытекает, что раз напряжение, падающее на сопротивлении R_c, является фиксированным, то изменения крутизны преобразования, происходящие за счет изменения U_{g3}, зависят от вида связи между гетеродином и смесителем и от свойств применяемого гетеродина. Пунктирные кривые рис. 5 и 6 показывают изменение крутизны преобразования с изменением напряжения смещения U_{g3} для двух типичных связывающих цепей, изображенных на схемах рис. 3 и 4.

Семейства кривых рис. 5 и 6 являются самыми интересными при рассмотрении вопросов о работе лампы 6Л7 в качестве смесителя, поэтому остановимся на их анализе подробнее. Оба семейства кривых (рис. 5 и 6) относятся к одинаковому анодному напряжению $U_a = 250$ V, но к разным экранным напряжениям и к разным напряжениям смещения на первой управляющей (сигнальной) сетке C_1. Семейство кривых рис. 5 относится к напряжению экранирующих сеток в 150 V и к напряжению смещения на управляющей сетке в —6 V, а семейство кривых рис. 6 соответственно напряжениям 100 V и —3 V. Кривые рис. 5 и 6, проведенные сплошными линиями, показывают действительное изменение $S_{пр}$ в зависимости от U_{g3} для разных напряжений гетеродина $U_г$. Рассматривая эти кривые, можно видеть, что оптимальное значение $S_{пр}$ возрастает быстро при малых напряжениях гетеродина (генератора) и медленно — при больших. Можно также легко заметить, что более высокие значения $S_{пр}$ получаются тогда, когда напряжение гетеродина $U_г$ значительно больше, чем напряжение смещения U_{g3}. Так, на рис. 5 самое высокое значение крутизны преобразования $S_{пр} = 0{,}44$ mA/V, соответствует $U_{g3} = -15$ V и $U_г = 30$ V (амплитуда). При $U_г > U_{g3}$ в цепи сетки C_3 течет ток. Из кривых рис. 5 видно, что $S_{пр}$ наименее изменяется при изменении U_{g3} от 0 до 15 V, причем наиболее плоскими кривыми являются те, которые соответствуют большим значениям $U_г$. При работе на плоских участках кривых можно ожидать сравнительного постоянства усиления при преобразовании. Практически это означает, что усиление останется достаточно постоянным при самопроизвольном изменении частоты гетеродина (при изменении частоты гетеродина меняется напряжение $U_г$, что влияет на напряжение смещения U_{g3}). Для получения больших и стабильных значений $S_{пр}$ необходимо, чтобы минимальное напряжение гетеродина в любом диапазоне настройки было достаточно велико. Обычно значительные трудности возникают с получением большой величины напряжения гетеродина $U_г$ в коротковолновых диапазонах. Для увеличения напряжения в этих диапазонах иногда переходят на схему с настроенной сеткой и применяют дополнительную обратную связь

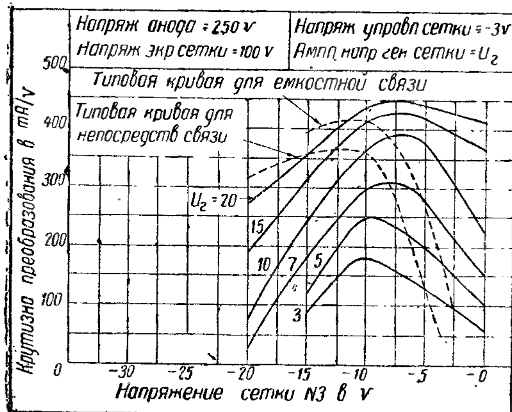


Рис. 6

внутри гетеродина, как это сделано, например, в приемнике 10-Т.

Верхние пунктирные кривые на рис. 5 и 6 показывают изменение величины S_{np} с изменением полного напряжения смещения на сетке C_3 для случая емкостной связи между смесителем и гетеродином (см. схему рис. 3). Нижние пунктирные кривые на рис. 5 и 6 показывают ту же зависимость для случая прямой связи (см. схему рис. 4). В случае прямой связи стабильность S_{np} получается несколько лучшая. Для конструктора радиоприемника очень важное значение имеет плоская часть пунктирных кривых рис. 5 и 6, так как она определяет минимальное напряжение гетеродина, требующееся для приблизительного постоянства крутизны преобразования. Так для случая непосредственной связи из кривых рис. 5 получаем $U_{г\,min} = 15$ V. Для случая емкостной связи (схема рис. 3) получаются большие значения S_{np}, но зато требуются и более высокие напряжения $U_{г\,min}$. Всякое дальнейшее увеличение напряжения гетеродина по сравнению с $U_{г\,min}$, которое, например, будет получаться при настройке по диапазону, существенно не изменит усиления преобразовательной ступени.

Сравнивая семейства кривых рис. 5 и 6 в целом, следует указать, что режим при $U_{(g)} = 150$ V и $U_{g1} = -6$ V является для лампы 6Л7, работающей в качестве смесителя, наиболее выгодным. Этот режим и применяется почти всегда во всеволновых супергетеродинах.

На рис. 7 приведена еще одна схема первого детектора-гетеродина, часто применяемая в американских приемниках. Гетеродин здесь представляет собой одну из разновидностей схем с настроенной сеткой.

Данные схемы рис. 7: $R = 50\,000$ Ω(max). R_c=260—500 Ω (подбирается экспериментально), R_g=50 000 Ω, R_1=20 000 Ω, R_2 = 25 000 Ω, R_3 = 3000 Ω, R_4 = 100 000 Ω, R_5=20 000 Ω, R_6=20 000 Ω, C = 100 μμF, C_c = 0,1μF, C_g = 50 μμF, $C_б$ = 0,1 μF, C_1 = 0,05μF, C_2 = конденсатор сопряжения, C_3 = 0,01 μF, C_4 = 0,1μF, C_5 = 10 μF на 450 V (электролитический).

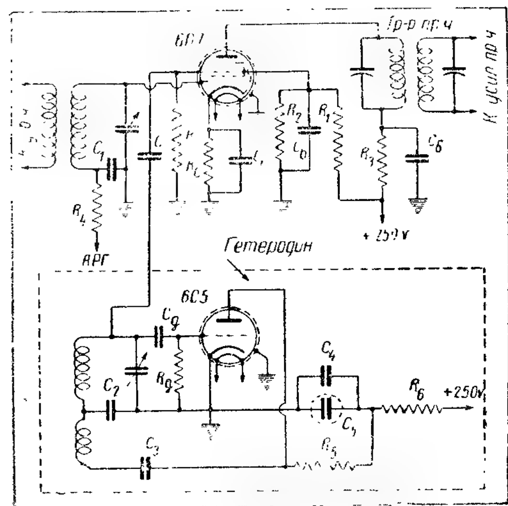


Рис. 7

Сопротивление R_6 и конденсатор C_5 блокированный конденсатором C_4, составляют развязывающий фильтр в цепи анодного питания гетеродина. В большинстве приемников до лампы 6Л7 включается один или два каскада усиления высокой частоты на лампах 6К7. Вполне достаточным для радиослушательского приемника можно считать наличие одного каскада усиления высокой частоты.

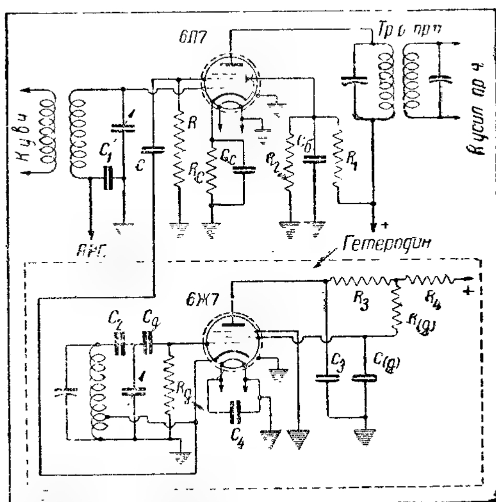


Рис. 8

На рис. 8 показана весьма часто применяемая схема первого детектора-гетеродина на лампах 6Л7 и 6Ж7. Почти аналогичная схема применяется в выпускаемой у нас радиоле Д-11, а также в приемнике 10-Т. Гетеродин работает на пентоде 6Ж7 и собран по схеме Хартлея [1]).

Данные схемы рис. 8: R = 56 000 Ω, R_c = 500 Ω, R_g = 56 000 Ω, R_1 = 10 000 Ω, R_2 = 15 000 Ω, R_3 = 5600 Ω, R_4 = 10 000 Ω; R_g = 15 000 Ω; C = 56 μμF; C_c = 0,1 μF, C_g = 120 μμF, $C_{(g)}$ = 120 μμF (можно брать до 0,1 μF), C_1 = 0,005 μF, C_2 = 100—4000 μμF (конденсатор сопряжения), C_3 = 120 μμF, C_4 = 560 μμF.

Конденсатор C_4 включен для устойчивости работы гетеродина и для уменьшения фона. Сопротивление R_4, включенное в анодную цепь лампы 6Ж7, оказывает стабилизирующее влияние на амплитуду колебаний гетеродина.

Основные данные и рекомендуемые режимы работы лампы 6Л7 в качестве смесителя

Режим питания:

Напряжение накала U_f	6,3 V
Ток накала I_f	0,3 A
Анодное напряжение U_a	250 V (max)
Напряжение экранирующих сеток (C_2 и C_4) $U_{(g)}$	150 V (max)

1) Некоторыми авторами эта схема классифицируется как схема Доу.

Рекомендуемые режимы работы:

Анодное напряжение U_a	250 V	250 V
Напряжение экранирующих сеток (C_2 и C_4) $U_{(g)}$	100 „	150 „
Напряжение смещения на первой управляющей (сигнальной) сетке (C_1) U_{g_1}	— 3 „	— 6 „ (min)
Напряжение смещения на второй управляющей (гетеродинной) сетке (C_3) U_{g_3}	—10 „	—15 „ („)
Амплитуда напряжения гетеродина, приложенного к сетке (C_3) $U_г$	12 „ (min)	18 „ („)
Анодный ток I_a	2,4 mA	3,3 mA
Экраниый ток $I_{(g)}$	7,2 „	9,2 „
Крутизна преобразования $S_{пр}$	0,35 mA/V	0,35 mA/V
Внутреннее сопротивление R_i	1 MΩ	1 MΩ

Примечания:

1. В приемниках, имеющих коротковолновые диапазоны, наиболее рекомендуется режим при U_a =250 V и $U_{(g)}$ = 250 V.

2. Напряжение смещения на сигнальной сетке U_{g_1} для крутизны преобразования $S_{пр} = 5 \cdot 10^{-3}$ mA/V равно минус 30 V для U_a = 250 V и $U_{(g)}$ = 100 V и минус 45 V для $U_A = U_{(g)}$ = 250 V. Исходя из этих величин и из величин начального напряжения смещения (—3 V и —6 V) можно рассчитать цепь АРГ.

3. Сопротивление в цепи гетеродинной сетки (C_3) по постоянному току не должно быть больше 50 000 Ω, максимум 60 000 Ω.

Междуэлектродные емкости лампы 6Л7

(приблизительные данные)

Сетка C_1 — сетка C_3	0,12 μμF
Сетка C_1 — анод	0,0005 μμF
Сетка C_3 — анод	0,025 μμF
Сетка C_1 — все электроды (входная — для частоты сигнальной)	8,5 μμF
Сетка C_3 — все электроды (входная — для частоты гетеродина)	11,5 μμF
Анод — все электроды (входная—для промежуточной частоты)	12,5 μμF

Примечания.

1. Все емкости указаны при катоде, соединенном с баллоном (корпусом) лампы.
2. Измерения показывают, что фактически емкость между сигнальной сеткой (C_1) и анодом достигают в ряде экземпляров лампы 6Л7 величины 0,004 μμF, а емкость между двумя управляющими сетками достигает величины 0,2 μμF.

СХЕМЫ КАСКАДОВ УСИЛЕНИЯ ВЫСОКОЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ЧАСТОТЫ НА ЛАМПЕ 6Л7

Лампа 6Л7 очень хорошо работает в качестве усилителя высокой или промежуточной частоты. Схемы включения лампы 6Л7 в каскадах усиления высокой и промежуточной частоты почти ничем не отличаются от схем включения высокочастотного пентода 6К7. Лампа 6К7 как усилитель дает несколько лучшие результаты, чем лампа 6Л7, поскольку крутизна характеристики у лампы 6К7 выше. Однако, в ряде случаев лампа 6Л7 может с успехом заменить лампу 6К7. Имея более низкую крутизну характеристики, лампа 6Л7 обладает меньшей междуэлектродной емкостью управляющая сетка C_1 — анод, поэтому величина предельно-устойчивого усиления получается как при лампе 6К7, так и при лампе 6Л7, примерно, одного и того же порядка. Преимуществом лампы 6Л7, работающей в качестве усилителя высокой или промежуточной частоты, является то, что напряжение АРГ может быть в данном случае приложено одновременно к сеткам C_1 и C_3. Это улучшает работу АРГ.

Так как сетка C_1 обладает характеристикой типа «Varimu», а сетка C_3 имеет круто обрывающуюся характеристику, то при подаче напряжения АРГ сразу на обе сетки небольшое изменение напряжения АРГ вызывает значительное изменение коэфициента усиления каскада. Напряжение АРГ требуется в данном случае меньше, чем при применении обычного пентода типа «Varimu», и характеристика АРГ получается более пологая. Само действие АРГ, благодаря использованию сетки C_3, происходит более быстро.

Обладая большим внутренним сопротивлением R_i, лампа 6Л7 вносит малое затухание в контур высокой или промежуточной частоты, включенной в ее анодную цепь. Это также нужно отнести к преимуществам лампы 6Л7.

При лампе 6Л7 так же, как и при лампе 6К7, рекомендуется применять трансформаторную связь между каскадами.

На рис. 9 показана схема каскада усиления высокой частоты на лампе 6Л7. Это есть часть схемы одного американского приемника прямого усиления с тремя каскадами усиления высокой частоты на лампах 6Л7. Прием-

ник имеет АРГ. Напряжение АРГ прикладывается одновременно к C_1 и C_3. Существенно отметить, что в этой схеме сетки C_1 и C_3 соединены параллельно только по постоянному, но не по переменному току. Регулирующее напряжение АРГ снимается с нагрузочного сопротивления в цепи второго детектора. Исходное отрицательное напряжение на управляющие сетки лампы 6Л7 подается с сопротивления R_c и с части сопротивления R_4. Часть напряжения, падающего на сопротивление R_4, может быть использована для «задержки» в системе АРГ.

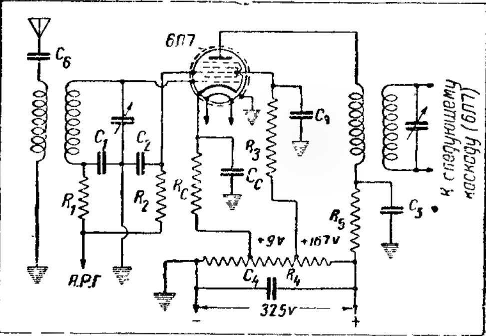


Рис. 9

Данные схемы рис. 9: R_1 и R_2 по 100 000 Ω, R_3 = 10 000 Ω, R_4 = 12 500 Ω—проволочное сопротивление (общий делитель, включенный на выходе фильтра выпрямителя); R_5 = 12 000 Ω, R_c = 275 Ω, C_1, C_2 по 0,05 μF, C_3 = = 0,1 μF, C_4 = 8 μF на 450 V (электролитик), C_5 = 0,1 μF, C_6 = 50—200 μμF, C_c = 0,1 μF.

На рис. 10 приведена схема каскада усиления промежуточной частоты на лампе 6Л7. Так же, как в схеме рис. 9, в данном случае напряжение АРГ подается одновременно на обе управляющие сетки. Кроме АРГ, в данном каскаде имеется ручной регулятор громкости (сопротивление R_3). Необходимость в ручном регуляторе громкости на промежуточной частоте часто возникает в любительских коротковолновых приемниках.

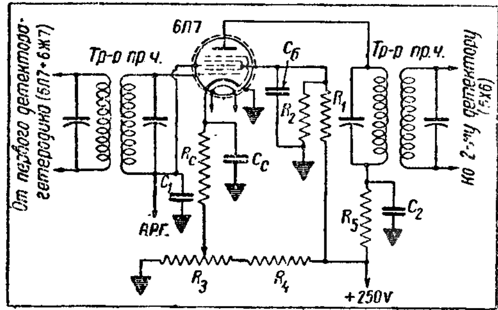


Рис. 10

Данные схемы рис. 10: R_c = 300 Ω, R_1 = =10 000 Ω, R_2=15 000 Ω, R_3 = 5000 Ω (переменное проволочное), R_4 = 50 000 Ω, R_5 = 2000 Ω, C_c = 0,01 μF, C_1 = 0,01 μF, C_2 = 0,01 μF, C_6 = = 0,1 μF.

Основные данные и рекомендуемый режим работы лампы 6Л7 в качестве усилителя

Анодное напряжение U_a	250 V
Напряжение экранирующих сеток (C_2 и C_4) $U_{(g)}$	100 „
Напряжение смещения на первой управляющей (сигнальной) сетке (C_1) U_{g1}	—3 „

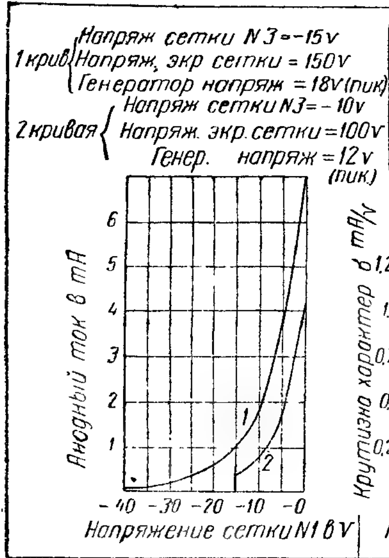


Рис. 11

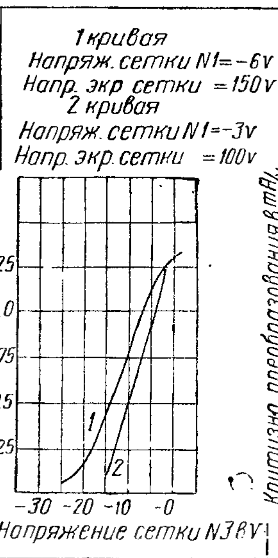


Рис. 12

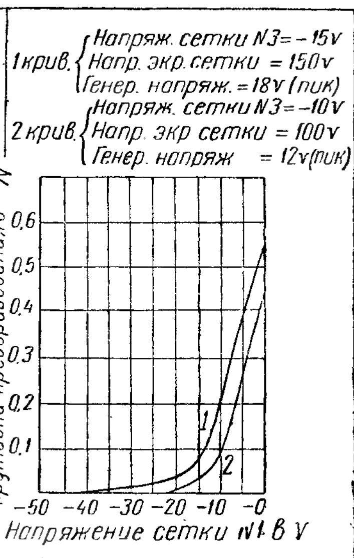


Рис. 13

Напряжение смещения на второй управляющей сетке (C_3) U_{g3} .	—3 U
Анодный ток I_a	5,3 mA
Экранный ток $I_{(g)}$	6,5 „
Коэфициент усиления μ	880
Крутизна характеристики S . .	1,1 mA/V
Внутреннее сопротивление R_i .	0,8 MΩ

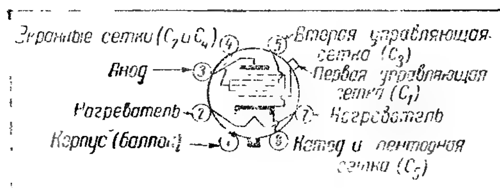
Примечание. Для получения крутизны характеристики $S = 5 \cdot 10^{-3}$ mA/V, что практически соответствует запиранию лампы, необходимо подать на сетки C_1 и C_3 напряжение смещения, равное минус 15 V.

РАБОТА ЛАМПЫ 6Л7 В ЭКСПАНДЕРАХ

Лампа с двумя управляющими сетками — 6Л7 широко используется в экспандерах, т. е. в устройствах, позволяющих расширять динамический диапазон при звуковоспроизведении. В экспандере лампа 6Л7 работает как усилитель напряжения низкой частоты (в схеме на сопротивлениях) с переменным коэфициентом усиления. Коэфициент усиления экспандирующего каскада на лампе 6Л7 возрастает при громких сигналах и уменьшается при слабых сигналах. Усиливаемый сигнал подается на сетку C_1, а управляющее напряжение — на сетку C_3. Это напряжение получается за счет выпрямления части напряжения сигнала. В качестве выпрямителя почти всегда используется двойной диод 6Х6.

Схемы экспандерных устройств с применением лампы 6Л7 не раз описывались на страницах «Радиофронта», поэтому мы на них не останавливаемся и ограничиваемся лишь указанием оптимального режима работы лампы 6Л7 в качестве экспандера. Этот режим следующий:

Напряжение выпрямителя U_o . . .	300 V
Напряжение экранирующих сеток (C_2 и C_4) $U_{(g)}$	100 „
Напряжение смещения на первой управляющей сетке (C_1) U_{g_1} . .	—10 „
Исходное напряжение смещения на второй управляющей сетке (C_3) U_{g_3}	—14 „
Сопротивление анодной нагрузки R_a	0,1 MΩ



При максимальном сигнале усиление на каскад достигает 25. Амплитуда напряжения сигнала, подаваемого на сетку C_1 лампы 6Л7 ни в коем случае не должна превышать 1 V.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЛАМПЫ 6Л7

Основные характеристики лампы 6Л7, наиболее важные с точки зрения рассмотрения свойств смесительной лампы, приведены на рис. 5 и рис. 6. О них достаточно много говорилось выше. На рис. 11, 12, и 13 приведены графики, характеризующие зависимость анодного тока и крутизны преобразования лампы 6Л7 от напряжения на сетках № 1 (C_1) и № 3 (C_3). Эти кривые представляют также большой интерес при всевозможных расчетах, связанных с использованием лампы 6Л7. Кривые рис. 11, 12 и 13 соответствуют типовым режимам лампы 6Л7.

Цоколевка лампы 6Л7 приведена на рис. 14 (вид на цоколь снизу).



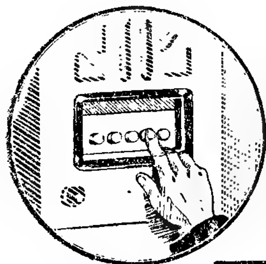
Из иностранных журналов

Новый источник света большой яркости

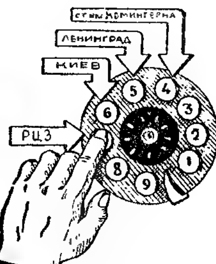
В США разработан новый мощный источник света очень малых размеров и исключительной яркости. Новая лампа состоит из кварцевого баллона, наполненного ртутными парами, находящимися под большим давлением. Так как при работе лампы выделяется очень много тепла, то ее охлаждают потоком фильтрованной воды, которая проходит между стенками лампы и специальным стеклянным кожухом. Охлаждающая вода поглощает значительное количество инфракрасных лучей, но хорошо пропускает лучи ультрафиолетовые и видимого спектра. Яркость лампы соответствует 1/5 яркости солнца.

Такие лампы найдут большое применение в телевидении как для освещения передаваемых сцен, так и в телеприемниках. Такая лампа мощностью 300 W применена, между прочим, в телеприемниках с проекцией на экран.

В. З.



Автоматическая настройка приемника



А. Г.

Последней новинкой в приемниках, выпускаемых заграничными фирмами, является введение автоматической настройки.

Сама по себе идея автоматической настройки существует давно. Еще в 1928 г. была предложена кнопочная система настройки. Однако, в то время приемник был настолько несовершенным аппаратом и количество вещательных станций настолько мало, что применение автоматизации было нерационально, так как усложнение и удорожание приемника не окупалось удобствами автоматической настройки.

В настоящее время ряд автоматических регулировок, например, автоматическая регулировка усиления, прочно вошли в схему приемника и дальнейшее развитие радиоприемной техники идет в сторону дальнейшего упрощения пользования приемником. Автоматическая настройка поэтому является весьма интересным и важным нововведением.

Настоящая статья имеет целью познакомить читателя с общими принципами, лежащими в основе автоматической настройки и подстройки, а также дать представление о современных, получивших распространение, системах.

Автоматическая настройка приемников имеет своей задачей:

1. Создание максимальных удобств для слушателя.
2. Улучшение качества работы приемника, как следствие стандартной и точной настройки, не всегда достигаемой при ручном управлении.
3. Осуществление дистанционного управления приемником с вынесенного пункта.

Автоматическая настройка приемника распадается собственно на автоматическую настройку, производимую соответствующими механизмами и на последующую автоматическую подстройку, достигаемую электрическим путем. Автоподстройка имеет своей задачей исправление неточностей срабатывания механизмов и исключение влияния на настройку различных причин, приводящих к нестабильности частоты гетеродина приемника (температура, непостоянство питающих напряжений и т. п.).

Схемы автоматической настройки разделяются на три группы, существенно различающиеся по своему действию. Первая из них — электрическая, где настройка приемника производится мотором при нажатии соответствующей кнопки. Обычно, на передней панели приемника, снабженного электрической автоматической настройкой, расположен ряд кнопок с обозначением названий соответствующих станций. Для настройки такого приемника слушателю достаточно нажать кнопку и приемник сам настраивается на ту станцию, которая была обозначена на кнопке.

Принцип действия таких систем заключается в следующем: при нажатии кнопки включается мотор, который вращается до тех пор, пока ротор конденсаторного блока, связанный с осью мотора, не повернется на необходимый угол, соответствующий настройке на желаемую станцию. В этот момент цепь мотора автоматически разрывается, мотор останавливается и приемник оказывается настроенным. Для настройки на другую станцию нужно нажать соответственно другую кнопку и процесс повторится. Таким образом, каждой кнопке, а их бывает от 5 до 15, соответствует определенный угол поворота ротора. Этот угол заранее устанавливается и может быть изменен по желанию слушателя. Обычно предварительная установка станций на соответствующие кнопки также весьма проста. Приемник настраивают вручную на желаемую станцию и контактное устройство, связанное с выбранной станцией, устанавливается в определенное положение, соответствующее повороту ротора. Контактное устройство помещается сзади приемника, легко доступно и весь процесс предварительной установки станции крайне несложен. Практически слушатель принимает регулярно лишь небольшое число хорошо слышимых станций порядка 4—6; для «вылавливания» же дальних станций всегда остается ручная настройка.

Вторая группа систем автоматической настройки — механическая, — где слушатель сам поворачивает конденсаторный блок на заранее определенный угол. На передней панели приемников с механической системой настройки имеется диск с отверстиями, подобный диску автоматического телефонного аппарата. Слушатель выбирает отверстие так же, как это делается в телефоне,

вставляет палец в это отверстие и поворачивает диск до упора, тем самым настраивая приемник на выбранную станцию. Эти системы очень просты в своем выполнении и позволяют значительно упростить процесс настройки приемника. Существуют и иные по принципу своего действия системы. Например, можно повернуть ротор конденсаторного блока на нужный угол при нажиме кнопки или рычага посредством системы сложных рычагов. Однако, из-за сложности механизма и довольно высоких требований к точности его деталей эти системы распространения не получили.

Третья система автоматической настройки — система сменных контуров. Как следует из самого названия, она состоит из ряда контуров, заранее настроенных на определенные частоты и включаемых либо нажатием кнопки, либо поворотом соответствующего переключателя. Настройка контуров производится параллельно приключенными самоиндукцией и триммером. Эта система довольно проста, не требует мотора и позволяет мгновенно настроиться на станцию и перестроиться с одной станции на другую (при электрической настройке перестройка потребует от 10 до 20 sec).

В условиях радиолюбительства сменные контуры, пожалуй, наиболее приемлемы, так как эта система не требует сложных механических работ. Эта система обладает недостатком, заключающимся в том, что процесс предварительной настройки приемника довольно сложен и требует некоторой квалификации.

Как видно из сказанного выше, при помощи автоматической настройки можно с некоторой определенной точностью установить ротор конденсаторного блока в положение, соответствующее настройке на станцию. Однако, этой точности недостаточно для настройки приемника в резонанс с принимаемой станцией, поэтому большинство приемников, имеющих автоматическую настройку, имеют также и автоматическую подстройку. О схемах автоматической подстройки в «Радиофронте» уже писалось («Радиофронт» № 21—22 за 1938 г.) и здесь мы только в нескольких словах напомним принцип ее действия. Схемы автоматической подстройки состоят из двух частей: первая — дискриминатор — преобразует отклонение промежуточной частоты от заданного значения в постоянное напряжение и вторая — управляющая лампа, изменяет частоту местного гетеродина при изменении смещения на ее сетке. Если приемник настроен на принимаемую станцию неточно, то значение промежуточной частоты отличается от заданного и, следовательно, вызывает напряжение на нагрузке дискриминатора. Напряжения от дискриминатора подаются на сетку управляющей лампы в таком направлении, чтобы изменение частоты местного гетеродина подстраивало приемник. Таким образом, если промежуточная частота, обусловленная принимаемым сигналом, попадает в полосу пропускания приемника, то последний при наличии автоматической подстройки окажется настроенным близко к резонансу.

При этом, естественно, значительно облегчаются требования к механизмам для автоматической настройки. Посредством указанных механизмов необходимо только приблизительно настроить приемник, а точно он настроится сам, т. е. автоматически. При применении автоматической настройки следует иметь в виду следующее обстоятельство: если принимаемая станция имеет малую напряженность поля в месте приема и если рядом с ней (по частоте) находится другая, более мощная, скажем, местная станция, то автоматическая подстройка может сработать так, что включится местная станция, а слабая станция вообще слышна не будет. Это будет в том случае, когда настройка производится от более мощной к более слабой станции. Более мощная станция удерживает настройку в очень широких пределах и как-бы «съедает» слабую. Поэтому в приемниках с автоматической настройкой обычно применяют связанный выключатель, размыкающий цепь автоматической подстройки и выключаемый только тогда, когда приемник уже настроен. Для того, чтобы шумы и трески в процессе настройки не были слышны, обычно также разрывают и цепь низкой частоты, которая автоматически замыкается в момент настройки. Джек, производящий указанные операции, замыкается только на время настройки или перестройки.

В электрических системах применяют для запирания приемника другой способ. При замыкании кнопки переменное напряжение (обычно 24 V от силового трансформатора) подается также и на диод АРГ, выпрямляется этим диодом и запирает весь приемник.

В заключение нужно сказать, что приемник с автоматической настройкой и подстройкой представляет собой совершенный аппарат и слушатель полностью избавляется от всех неудобств, сопряженных с ручной настройкой приемника.

В дальнейшем мы приведем описание наиболее интересных систем автоматической настройки.



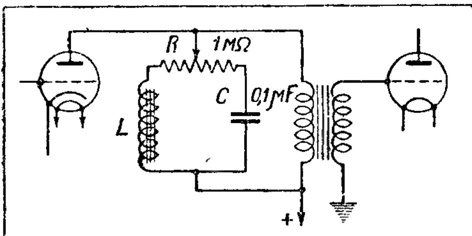
Об универсальном тонкорректоре

В № 9 «Радиофронт» за 1938 г. была помещена схема универсального тонкорректора, который позволял производить коррекцию как высоких, так и низких частот звукового диапазона. При всех своих положительных свойствах этот тонкорректор обладает тем недостатком, что для своей работы он требует специального выходного трансформатора с дополнительной обмоткой для включения тонкорректирующего устройства. Точно подобрать все величины, входящие в схему, довольно трудно, так как они зависят и от типа динамика, и от выходной лампы, и от трансформатора.

Значительно проще применить эту схему не в выходном, а в предварительном каскаде усиления низкой частоты.

Хорошие результаты получаются при применении тонкорректора в анодной цепи лампы СО-118, связанной трансформатором с выходным каскадом на лампе УО-104.

Схема приведена на рисунке. Первичная обмотка междулампового трансформатора шунтирована цепью, состоящей из дросселя, конденсатора и переменного сопротивления. К одному концу первичной обмотки трансформатора приключается общий конец от конденсатора и дросселя, а к другому — движок потенциометра. Если движок потенциометра переместить ближе к дросселю, то параллельно трансформатору будет присоединен дроссель, который срежет низкие частоты. Наоборот, при перемещении движка потенциометра в сторону конденсатора, будут срезаться высокие частоты. Перемещая движок можно подобрать нужную частотную характеристику усилителя.

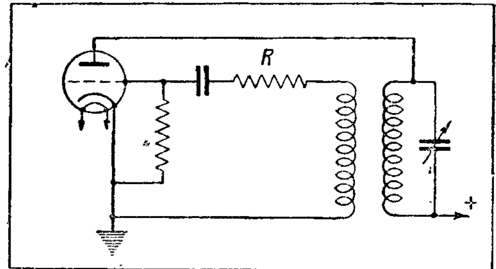


Данные схемы следующие: конденсатор постоянной емкости — 0,1 μF. Дроссель собирается на железе Ш-15 или Ш-19; сечение сердечника 2 cm², обмотка имеет — 400—500 витков провода ПЭ 0,1. Переменное сопротивление берется в 1—1,5 MΩ.

Г. Б.

О паразитной генерации

При налаживании супергетеродинов радиолюбителям часто приходится встречаться с одним очень неприятным явлением, а именно, с возникновением паразитной генерации.



Паразитные колебания чаще всего возникают в гетеродине. Средство борьбы с паразитной генерацией обычно находится опытным путем. Но наиболее простой способ заключается в том, что между сеточной катушкой гетеродина и конденсатором гридлика включается постоянное сопротивление (рис. 1).

Величина сопротивления подбирается экспериментально и находится в пределах от 100 до 3000 Ω.

К. Ф.

РЕЗОНАНС

А. Батраков

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ

Если заряженный электричеством конденсатор замкнуть на катушку самоиндукции (рис. 1А), то он немедленно начнет разряжаться (рис. 1Б). Однако, процесс разряда конденсатора на катушку самоиндукции будет довольно своеобразным.

Сразу после соединения конденсатора с катушкой через катушку потечет разрядный ток, а появление тока в катушке приведет к возникновению вокруг нее магнитного поля. Нарастающее магнитное поле наведет в катушке эдс самоиндукции, которая будет задерживать разряд конденсатора.

Но когда все-таки конденсатор разрядится, ток в катушке не прекратится, так как эдс самоиндукции будет поддерживать его в прежнем направлении за счет энергии, запасенной в магнитном поле катушки во время разряда конденсатора.

Этот продолжающийся ток перезарядит конденсатор в обратном направлении, т. е. та пластинка, которая была прежде положительной, станет отрицательной и наоборот (рис. 1В).

После этого конденсатор снова начнет разряжаться, снова перезарядится (рис. 1Д) и т. д.

Колебания тока в контуре будут продолжаться до тех пор, пока вся электрическая энергия, сообщенная контуру при заряде конденсатора, не превратится в тепловую энергию.

Это произойдет тем скорее, чем больше активное сопротивление контура.

Колебательный разряд конденсатора через катушку самоиндукции имеет очень много общего со свободными колебаниями маятника, отклоненного однажды и затем предоставленного самому себе.

Так же, как и колебания маятника, электрические колебания будут затухающими, т. е. амплитуды их будут постепенно уменьшающимися (рис. 2).

Частота колебаний при данных величинах емкости и индуктивности будет вполне определенной. Эта частота называется собственной частотой контура. Собственная частота контура зависит только от величин его емкости и индуктивности и совершенно не зависит от начальной амплитуды колебаний.

Чем больше величины емкости (C) и индуктивности (L) колебательного контура, тем меньше его собственная частота.

РЕЗОНАНС НАПРЯЖЕНИЙ

Рассмотрим поведение колебательного контура в цепи переменного тока при последовательном соединении элементов контура и источника тока (рис. 3).

Поведение колебательного контура в значительной степени определяется его кажущимся (полным) сопротивлением (Z), которое в свою очередь зависит от частоты тока.

В области низких частот кажущееся сопротивление колебательного контура очень велико, при увеличении частоты оно уменьшается до некоторого предела, а затем начинает снова возрастать.

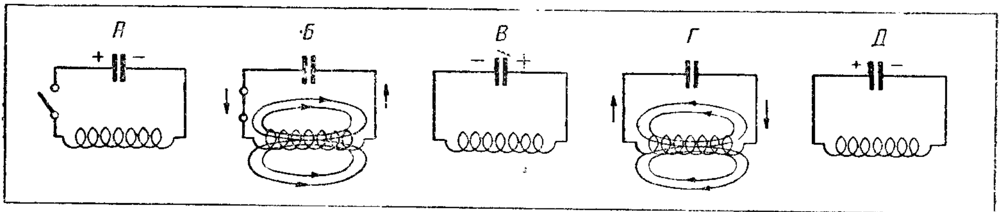


Рис. 1

Итак, разряд конденсатора через катушку самоиндукции является колебательным процессом. Во время этого процесса конденсатор несколько раз заряжается и разряжается, энергия поочередно «переливается» из электрического поля конденсатора в магнитное поле катушки и обратно.

Объясняется это тем, что в области низких частот ток испытывает большое сопротивление со стороны конденсатора. При увеличении частоты начинает действовать индуктивное сопротивление, компенсирующее действие емкостного сопротивления, так как индуктивное и емкостное сопротивления противоположны

по знаку. При некоторой частоте индуктивное сопротивление становится равным емкостному, они взаимно уничтожают друг друга.

При этой частоте кажущееся сопротивление контура (Z) будет равно только его активному сопротивлению (R_L).

При дальнейшем повышении частоты ток будет испытывать все большее и большее сопротивление со стороны индуктивности катушки, при одновременном уменьшении компенсирующего действия емкостного сопротив-

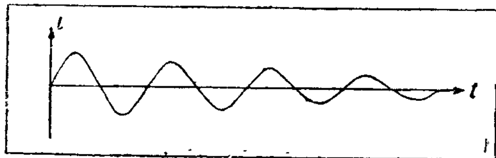


Рис. 2

ления. Поэтому кажущееся сопротивление контура начнет снова возрастать.

Частота тока, при которой сопротивление колебательного контура делается наименьшим, называется частотой резонанса или резонансной частотой колебательного контура.

Чем меньше величины емкости и самоиндукции колебательного контура, тем выше будет его резонансная частота.

Величина активного сопротивления R_L не влияет на резонансную частоту, однако от нее зависит характер изменения кажущегося сопротивления Z.

На рис. 4 показан ряд кривых изменения кажущегося сопротивления колебательного контура при одних и тех же величинах C и L, но при разных R_L. Из этого рисунка видно, что чем больше активное сопротивление контура, тем «тупее» становится кривая изменения кажущегося сопротивления.

Теперь рассмотрим, как будет изменяться сила тока в колебательном контуре, если мы будем изменять частоту тока. При этом мы будем считать, что напряжение, развиваемое источником переменного тока, остается все время одним и тем же.

Так как источник тока включен последовательно с L, C и R_L контура, то сила тока, протекающего через катушку и конденсатор, будет тем больше, чем меньше кажущееся сопротивление контура.

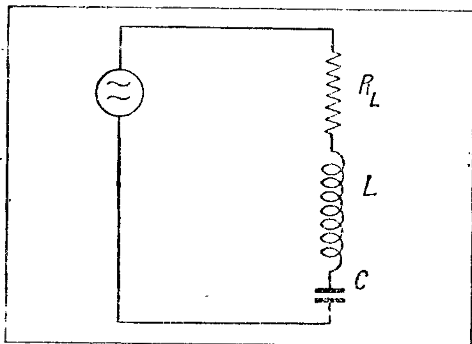


Рис. 3

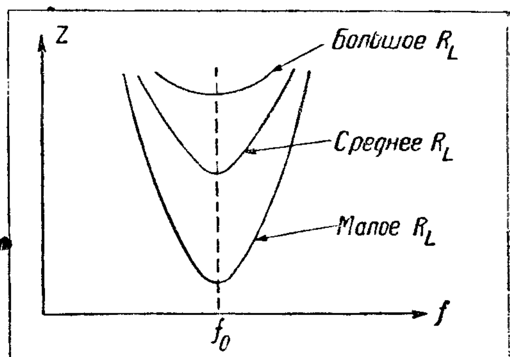


Рис. 4

Отсюда непосредственно следует, что при резонансной частоте, когда кажущееся сопротивление контура становится наименьшим, сила тока в колебательном контуре будет наибольшей.

Сила тока в контуре при резонансе будет зависеть только от напряжения источника переменного тока и от активного сопротивления контура (R_L).

На рис. 5 изображен ряд кривых изменения силы тока в колебательном контуре при изменении частоты тока (кривые резонанса). Из этого рисунка видно, что чем больше активное сопротивление контура, тем «тупее» кривая резонанса.

При резонансе сила тока может достигать огромных значений при сравнительно малой внешней эдс, поэтому падения напряжения на индуктивном и емкостном сопротивлениях контура (т. е. на катушке и на конденсаторе)

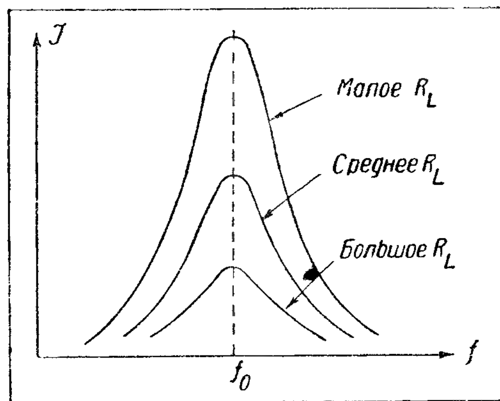


Рис. 5

могут достигать очень больших величин, далеко превосходящих величину внешнего напряжения.

Последнее утверждение на первый взгляд может показаться несколько странным, однако, нужно помнить, что фазы напряжения на емкостном и индуктивном сопротивлениях сдвинуты друг относительно друга на 180°, т. е. мгновенные значения напряжения на катушке и на конденсаторе направлены всегда в противоположные стороны. Вследствие этого

большие напряжения, существующие при резонансе внутри контура на его катушке и конденсаторе, ничем не обнаруживают себя вне контура, взаимно компенсируя друг друга.

Резонансные напряжения на катушке и на конденсаторе могут быть иногда опасными для колебательного контура, иногда же они могут быть применены с пользой, поэтому очень важно знать, от чего зависит величина этих напряжений. Резонансные напряжения на катушке и на конденсаторе прямо пропорциональны силе тока при резонансе и реактивному сопротивлению катушки или конденсатора (при резонансе они равны между собой). Сила тока при резонансе, как мы знаем, тем больше, чем меньше активное сопротивление контура R_L.

Реактивное же сопротивление катушки прямо пропорционально ее индуктивности (L), а реактивное сопротивление конденсатора обратно пропорционально его емкости (C).

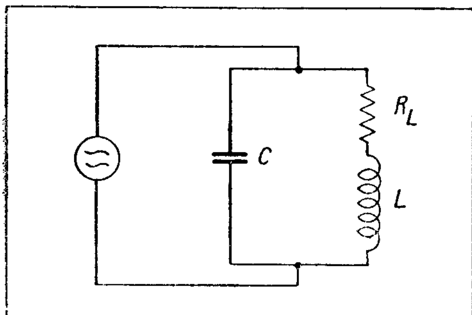


Рис. 6

Следовательно, резонансное напряжение на зажимах катушки или конденсатора будет пропорционально индуктивности катушки (L) и обратно пропорционально емкости конденсатора (C) и активному сопротивлению колебательного контура (R_L).

Обычно колебательный контур характеризуют величиной $\sqrt{\frac{L}{C}}$ (L — в генри, C — в фарадах). Чем больше эта величина по сравнению с активным сопротивлением контура (R_L), тем острее кривая резонанса контура и наоборот.

Разобранный нами случай последовательного резонанса называется резонансом напряжений, так как в этом случае в момент резонанса имеет место резкое увеличение напряжений на L и C колебательного контура.

РЕЗОНАНС ТОКОВ

Теперь перейдем к рассмотрению случая параллельного соединения колебательного контура с источником тока (рис. 6).

Посмотрим, каково будет сопротивление контура для токов различных частот в этом случае.

Если частота тока невелика (ниже резонансной), то почти весь ток пойдет по наиболее легкому для него пути — через индуктивную ветвь, т. е. кажущееся сопротивление контура при низких частотах будет небольшим по

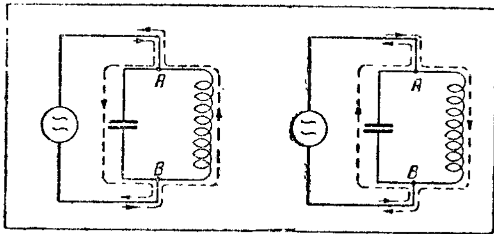


Рис. 7

величине и индуктивным по своему характеру.

Для токов высоких частот (выше резонансной) более легким путем будет путь через емкостную ветвь и, следовательно, сопротивление контура при высоких частотах будет также небольшим по величине, но емкостным по характеру.

При резонансной частоте, когда емкостное сопротивление равно индуктивному, путь для тока будет одинаково трудным через обе ветви.

Мы знаем, что при параллельном соединении двух равных сопротивлений общее сопротивление равняется половине любого из них. Поэтому казалось бы, что сопротивление колебательного контура при резонансе должно равняться половине одного из реактивных сопротивлений. Однако, не следует забывать, что мы имеем дело с сопротивлениями хотя и одинаковыми по величине, но имеющими принципиально различный характер. Это различие проявляется в том, что токи в индуктивной и емкостной ветвях контура сдвинуты по фазе друг относительно друга на 180°. Отсюда непосредственно следует, что в неразветвленной части цепи (от генератора) всегда протекает не суммарный, а разностный ток (рис. 7). Поэтому при резонансе, когда токи в емкостной и индуктивной ветвях равны между собой, ток в неразветвленной части цепи будет равен нулю, какое бы напряжение мы ни прилагали к контуру.

При резонансе цепь будет казаться разорванной между точками AB, т. е. сопротивление ее между этими точками будет бесконечно велико. Практически бесконечно большого сопротивления при резонансе не бывает, так как из-за наличия в контуре активного сопротивления сдвиг токов никогда не может быть равным точно 180°.

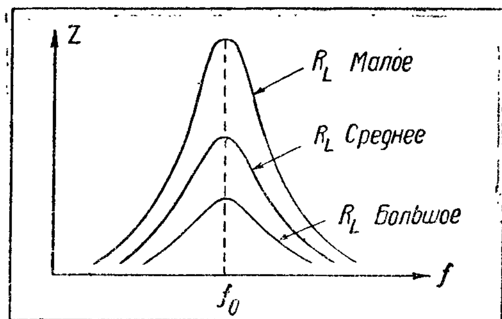


Рис. 8

Однако, активное сопротивление катушки обычно бывает много меньше ее индуктивного сопротивления и поэтому сопротивление колебательного контура при резонансе может достигать очень больших величин.

На рис. 8 изображены кривые, показывающие зависимость кажущегося сопротивления колебательного контура между точками *АВ* (рис. 7) от частоты при разных величинах активного сопротивления контура.

При параллельном резонансе токи в ветвях контура достигают наибольшей величины, поэтому параллельный резонанс называется резонансом токов.

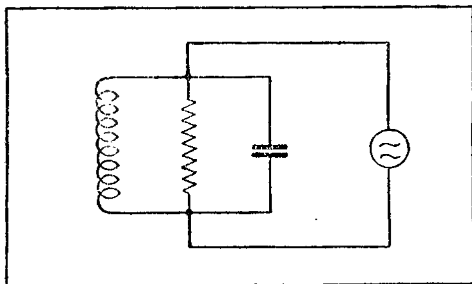


Рис. 9

Если параллельно к колебательному контуру присоединено какое-либо активное сопротивление, поглощающее часть энергии контура (рис. 9), то кривая резонанса контура будет более тупой. Чем меньше будет величина параллельно присоединенного сопротивления, тем тупее будет кривая резонанса.

В ЧЕМ ЖЕ СУТЬ ЯВЛЕНИЯ РЕЗОНАНСА

С периодическим колебательным движением мы встречаемся повсеместно. Качание маятника, дрожание струны, движение качелей — все это примеры колебательного движения.

Известно, что маятник, например, легче всего раскачивается в том случае, если его подталкивать через определенные промежутки времени, совпадающие с собственным периодом качаний маятника.

Это правило является всеобщим, т. е. для того, чтобы раскачать колебательную систему с наименьшей затратой усилий, нужно частоту прилагаемой (вынуждающейся) силы сделать равной собственной частоте колебаний системы. Нам всем хорошо известен частный случай этого правила еще с детского возраста, когда мы его применяли, раскачиваясь на качелях.

Итак, когда частота вынуждающей силы совпадает с собственной частотой колебаний системы, амплитуда колебаний становится наибольшей.

Совпадение частоты вынуждающей силы с собственной частотой колебаний системы и есть резонанс.

Любительский телевизор

В Ленинграде, на вечере встречи юных радиолюбителей, который состоялся 16 марта в помещении ДТС Красногвардейского района, был показан приемник высококачественного телевидения, конструктивно весьма простой и доступный для любительского изготовления.

Этот приемник разработан в подарок XVIII Съезду ВКП(б) бригадой молодых специалистов, энтузиастов пропаганды телевидения, в составе тт. Кенигсона В. К., Орлова С. А., Филатова В. Я. и Белугина В. М.

Телевизионный приемник позволяет производить прием как ленинградского, так и московского телецентров (конечно, в пределах каждого города), так как он рассчитан на четкость изображения в 240 и 343 строки. Переход с одной четкости на другую осуществляется путем поворота одной ручки.

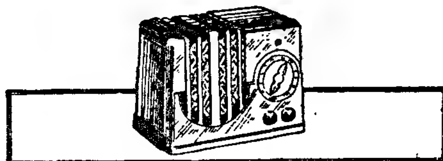
В этом телевизоре применен приемник прямого усиления с двумя каскадами усиления высокой частоты на лампах 6К7; в детекторном каскаде работает двойной диод 6Х6. Всего в телевизоре 13 ламп, из них шесть в приемнике и две в выпрямителе.

В телевизоре применена трубка типа С-745 диаметром 130 mm с белым свечением. Изображение получается размером 75 × 100 mm и по расцветке близко напоминает кинокартину. Приемник работает весьма устойчиво.

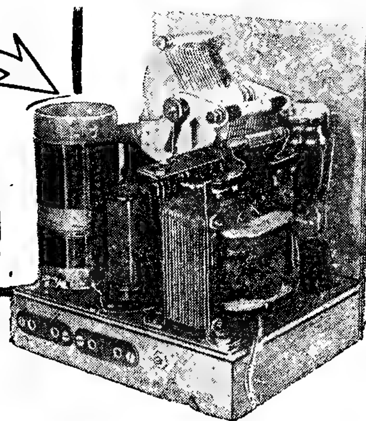
При самостоятельной сборке подобного телевизора его цена не превысит 900 рублей, включая лампы и трубку. Кроме того, он не требует дефицитных деталей для его изготовления.

Следует отметить, что путем незначительной переделки (добавления одного кенотрона) этот телевизор может работать на трубку типа С-730, диаметром 220 mm, применяемую в телевизорах типа ТК-1.

Г. Костанди



O-V-1 на переменном токе



Лаборатория журнала „Радиофронт"

Имеющиеся у нас в продаже металлические лампы 6Н7 очень удобны для применения их в простейших любительских приемниках. По своему устройству лампа 6Н7 представляет собой соединение двух самостоятельных триодов с общим катодом и нитью накала. Схема и цоколевка лампы 6Н7 приведены на рис. 1.

Хотя основное назначение лампы 6Н7 — работа в усилителях низкой частоты, но тем не менее она дает хорошие результаты при использовании ее в качестве детектора. Наличие двух триодов, заключенных в одном общем баллоне, позволяет значительно упростить конструкцию приемника, применив одну лампу вместо двух.

Лабораторией журнала „Радиофронт" разработан простой приемник типа O-V-I на лампе 6Н7 с питанием от переменного тока. Схема этого приемника приведена на рис. 2. Как видно из схемы, левый триод (штырьки 4, 3 и 8) используется как детектор, а правый триод (штырьки 5, 6 и 8) — как усилитель низкой частоты.

В приемнике применена еще одна лампа — кенотрон типа ВО-202. Таким образом, приемник имеет всего две лампы, но по сути дела является трехламповым.

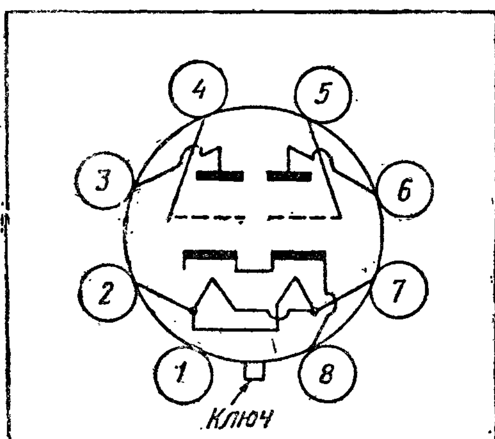


Рис. 1. Цоколевка лампы 6Н7.

СХЕМА ПРИЕМНИКА

Приемник имеет один настраивающийся контур, состоящий из катушки L_1 и переменного конденсатора C_2. Катушка L_1 состоит из двух секций. При приеме длинноволновых станций используется вся катушка, а при приеме средневолновых — часть ее закорачивается переключателем диапазонов $П_1$.

Связь с антенной осуществляется конденсатором C_1 постоянной емкости. Величина его 150 μμF, но ее можно уменьшить, взяв порядка 50—100 μμF. От этого избирательность приемника несколько повысится.

Колебания с контура $L_1 - C_2$ подаются на сетку (4) лампы через гридлик C_3—R_1. Детектирование в приемнике сеточное.

Катушка L_2 представляет собой катушку обратной связи. Так как обычная регулируемая обратная связь в приемниках, в которых нет каскада высокой частоты, создает сильные помехи соседним приемникам, то в данном приемнике применена фиксированная обратная связь. Осуществляется она с помощью постоянных конденсаторов C_4 и C_5, подключаемых к катушке обратной связи. Для каждого из диапазонов применен отдельный конденсатор. Величина емкости подбирается с таким расчетом, чтобы приемник находился бы близко к порогу возникновения генерации, но генерация все же не могла бы возникать ни в одной точке диапазона.

При отсутствии необходимых постоянных конденсаторов можно поставить еще полупеременный конденсатор (C_6). Однако, если есть возможность достаточно точно подобрать необходимые величины постоянных конденсаторов, то полупеременный конденсатор C_6 можно в схему не вводить.

Для облегчения подбора режима обратной связи между анодом левого триода (3) и землей включен постоянный конденсатор C_8 небольшой емкости. В цепи этого анода имеется дроссель высокой частоты, преграждающий путь токам высокой частоты в каскад усиления низкой частоты.

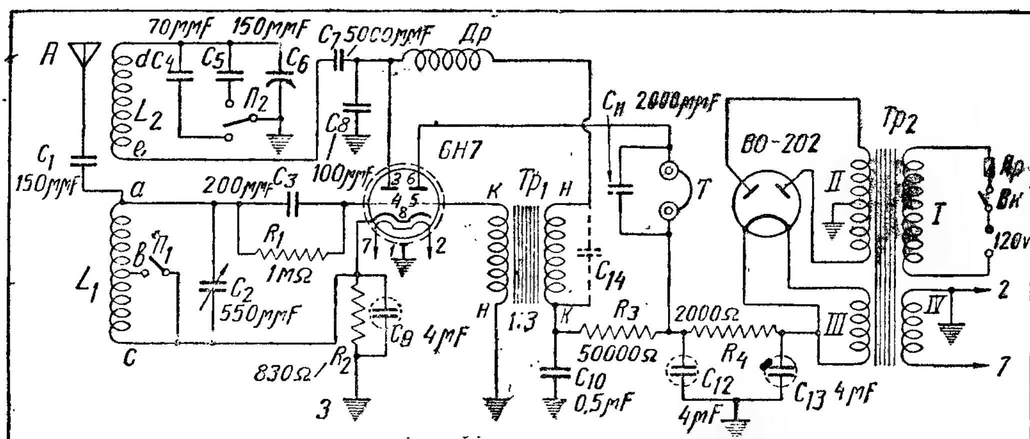


Рис. 2. Принципиальная схема приемника.

Связь детекторной части лампы с усилительной осуществляется через низкочастотный трансформатор $Тр_1$. Первичная обмотка трансформатора включается в анодную цепь левого триода, а вторичная — в сетку (5) правого триода. На эту сетку задается отрицательное смещение, получающееся за счет падения напряжения на сопротивлении R_2, включенном в цепь катода и заблокированном конденсатором C_9.

Для улучшения частотной характеристики приемника первичная обмотка трансформатора блокируется конденсатором C_{14} емкостью от 1000 до 5000 μμF. Величина этого конденсатора подбирается опытным путем, и при трансформаторе н. ч. хорошего качества этот конденсатор можно не ставить. Во избежание паразитных связей в анодной цепи помещено развязывающее сопротивление R_3 с конденсатором C_{10}.

Выпрямительная часть собрана по схеме двухполупериодного выпрямления. Фильтр выпрямителя состоит из одной ячейки, причем для упрощения конструкции вместо дросселя взято постоянное сопротивление R_4. В цепь первичной обмотки трансформатора $Тр_2$ включен предохранитель *ПР*.

При приеме мощных станций приемник может работать на динамический громкоговоритель типа Д-2 с постоянным магнитом или на „Фаранд". При приеме же дальних и слабых станций вместо динамика включаются телефонные трубки.

Рис. 3. Катушки настройки и обратной связи.

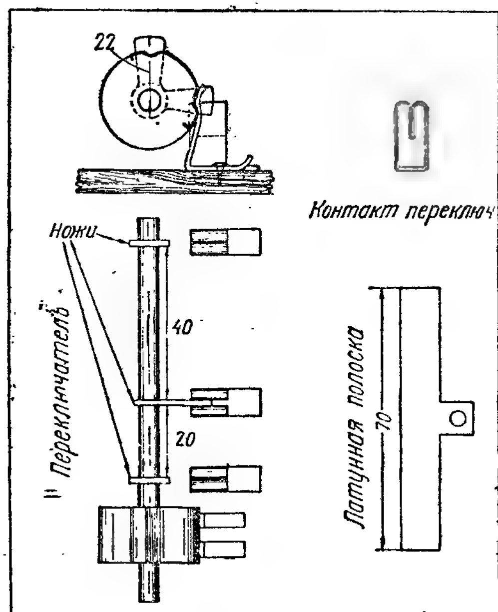


Рис. 4. Детали переключателя диапазонов с выключателем сети.

ДЕТАЛИ

Переменный конденсатор C_2 з-да „Радиофронт" — емкостью 550 μμF. Вместо него можно взять конденсатор примерно такой же емкости любого другого завода.

Катушки настройки L_1 и обратной связи L_2 мастерских Москультпромсоюза. Если такой

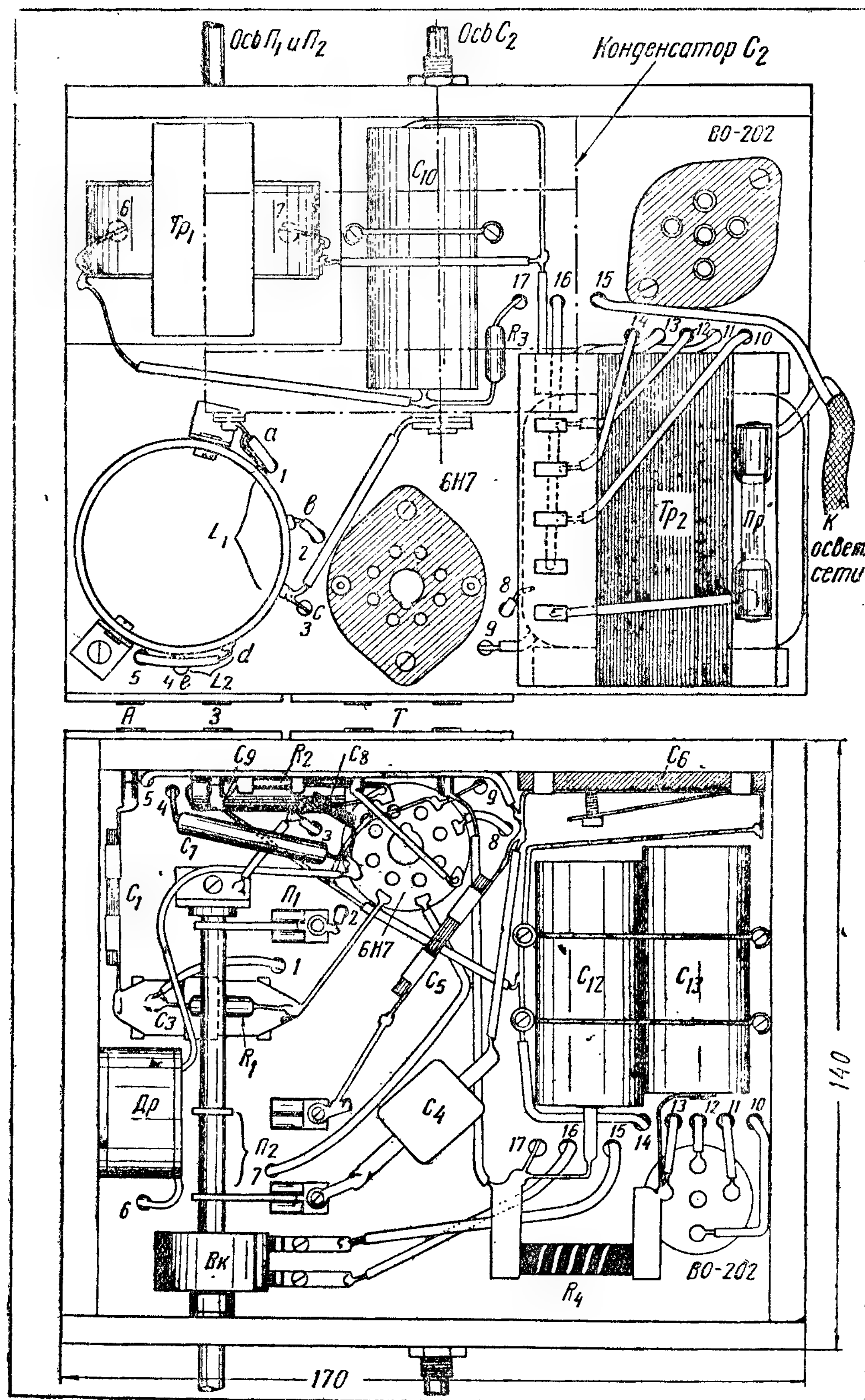


Рис. 5. Монтажная схема.

катушки в продаже не найдется, то ее можно изготовить самому. Катушка настройки и обратной связи наматывается на общем цилиндре из пресшпана. Высота цилиндра 108 mm, наружный диаметр — 50 mm.

Катушка настройки L_1, как уже было сказано, состоит из двух секций. Длинноволновая секция имеет 140 витков провода ПЭ 0,15 - 0,18, а средневолновая — 60 витков ПЭ 0, 35—0,4. Обе секции однослойные; намотка идет в одном направлении и конец средневолновой секции соединяется с началом длинноволновой. Место соединения секций присоединяется к неподвижному контакту переключателя $П_1$.

Катушка обратной связи L_2 имеет также две секции, расположенные около секций катушки настройки L_1. Длинноволновая секция имеет 18 витков, а средневолновая—8 витков. Для обеих секций берется провод ПЭ 0,13—0,15 mm. Расположение секций катушек на каркасе показано на рис. 3.

Трансформатор низкой частоты Tp_1 имеет отношение обмоток 1:3. В нашей конструкции взят трансформатор з-да им. Козицкого.

Ламповых панелек надо иметь две: одну — восьмиштырьковую — для металлической лампы и другую — четырехштырьковую — для стеклянной лампы.

Переключатель диапазонов изготовляется из латунного или железного прутка диаметром 5—6 mm. Длина прутка — 120 mm. Этот пруток служит осью переключателя. На оси с помощью пайки укрепляются три ножа и, кроме того, барабанчик выключателя сети *Bk*. Форма и размеры этих деталей даны на рис. 4.

Ось переключателя соединяется с катодом 6Н7. На принципиальной схеме для упрощения чертежа ось $П_1$ показана заземленной.

Барабанчик изготовляется из дерева или эбонита; диаметр его 25 mm, толщина 15 mm. На поверхности барабанчика делаются два углубления. На четверти окружности барабанчик обтягивается тонкой полоской латуни. Латунь вдавливается в углубления и закрепляется на барабанчике небольшими гвоздиками или шурупами. Один из шурупов должен выдаваться над поверхностью барабана; он будет служить стопором, упирающимся в дно шасси при выключении сети. В углубления, служащие для фиксирования положения переключателя, входят две контактные пружинки, которые при включении сети замыкаются между собой латунной полоской барабанчика.

Силовой трансформатор, установленный в приемнике, типа ТС-9 или ТС-26. ТС-26 имеет накальную обмотку, рассчитанную на четырехвольтовые лампы. Так как в приемнике установлена лампа 6Н7, требующая для своего накала 6,3 V, то к накальной обмотке необходимо домотать еще 23 витка провода диаметром 0,7—0,8 mm. Остальные обмотки остаются без изменения.

Данные постоянных конденсаторов и сопротивлений: $C_1 = 150$ μμF, $C_3 = 200$ μμF, $C_4 = 70$ μμF, $C_5 = 150$ μμF, $C_7 = 5000$ μμF, $C_8 = 100$ μμF, $C_9 = 4—10$ μF, $C_{10} = 0,5$ μF, $C_{11} = 2000$ μμF, C_{12} и C_{13} по 4 μF; $R_1 = 1$ MΩ, $R_2 = 830$ Ω, $R_3 = 50000$ Ω, $R_4 = 2000$ Ω.

МОНТАЖ

Приемник монтируется на угловой панели. Размеры ее указаны в монтажной схеме (рис. 5)

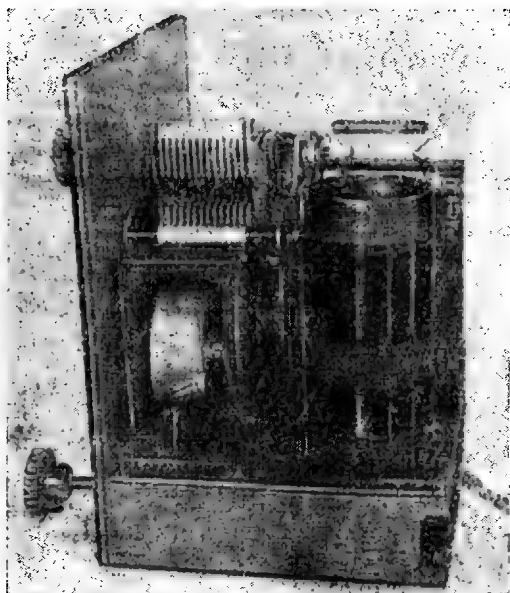


Рис. 6. Общий вид приемника.

На передней стенке панели укрепляется переменный конденсатор. В нижней части панели выходит ось переключателя диапазонов. Размещение остальных деталей видно из фото (рис. 6 и 7). Если начинающий любитель найдет монтаж слишком скученным или если имеющиеся у него детали не позволят разместить их на панели указанных размеров, то последнюю можно увеличить.

НАЛАЖИВАНИЕ

По окончании сборки приемник, если все соединения сделаны правильно, должен сразу же заработать. Единственно, на что нужно обратить внимание, это на налаживание обратной связи. Для этого необходимо иметь некоторый набор конденсаторов постоянной емкости.

Прежде всего следует убедиться в правильности включения концов катушки обратной связи. Переключая концы катушки, находят такое положение их, при котором громкость приема увеличится. Это и покажет, что концы катушки обратной связи включены правильно.

Далее подбираются конденсаторы — сперва C_4 а затем C_5. Находят такую величину конденсатора, при которой начинает возникать генерация. Добившись этого, несколько уменьшают емкость конденсатора. Приемник при этом не должен генерировать ни в одной из точек диапазона.

Анодное напряжение на правом триоде должно быть около 250 V. Отрицательное смещение на управляющей сетке равно минус 5 V. Это смещение получается при сопротивлении R_2, равном 830 Ω.

ПРОСТЫЕ СХЕМЫ КВ СУПЕРОВ

В. М.

Супергетеродин многим представляется приемником сложным и многоламповым. Между тем существует ряд схем супергетеродинов, которые наряду с вполне удовлетворительными результатами работы отличаются простотой устройства и малым числом ламп. Постройка и налаживание такого супера подчас более легка, чем постройка и налаживание сложного приемника прямого усиления. В настоящей статье приводятся варианты наиболее простых. коротковолновых схем супергетеродинов на металлических лампах

На рис. 1 представлена схема 4-лампового супера. Сигналы из антенны попадают на сетку лампы-смесителя 6Л7. Для увеличения избирательности антенна имеет очень слабую емкостную связь с сеткой (посредством нескольких витков изолированного провода, намотанного на провод цепи сетки). В схеме имеется отдельный гетеродин, собранный на триоде 6С5, колебания с которого также подаются на одну из сеток лампы-смесителя. Колебания, образовавшиеся в лампе после смешения, детектируются: полученные таким образом колебания промежуточной частоты направляются через двухконтурный фильтр на сетку триода 6Ф5. Эта лампа, являющаяся вторым детектором, имеет обратную связь, чем удается избегнуть применения второго гетеродина для создания биений звуковой частоты при телеграфном приеме. Выпрямленные колебания звуковой частоты попадают на сетку последней лампы-триода 6С5, работающей в обычной схеме усилителя на сопротивлениях. В цепь анода последней лампы включается телефон.

В схеме отсутствует предварительный каскад высокой частоты. Тем не менее схема дает достаточную предварительную селекцию при помощи постоянной обратной связи, примененной в первом каскаде. Такое применение обратной связи допустимо

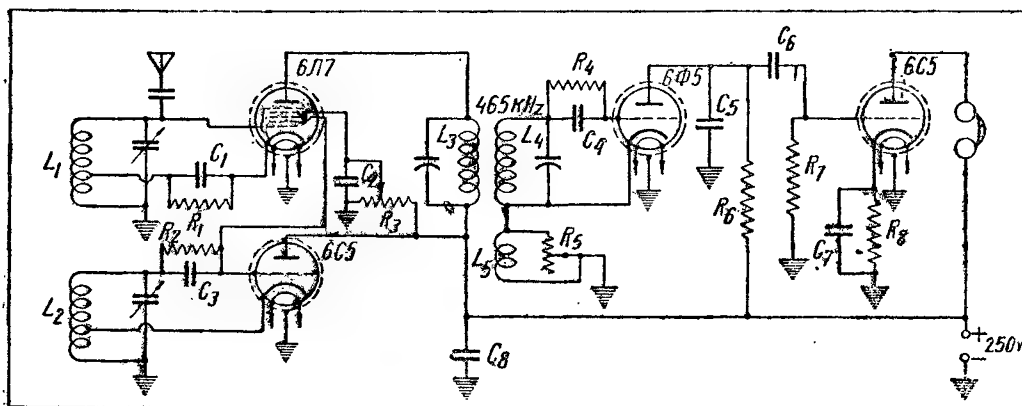


Рис. 1. Схема 4-лампового супера. $R_1 = 500$ Ω, R_2 и R_3 — по 50 000 Ω, $R_4 = 2$ MΩ, $R_5 = 5000$ Ω, $R_6 = 10\,000$ Ω, $R_7 = 100\,000$ Ω, $R_8 = 1500$ Ω, C_1, C_6 и C_8 — по 10 000 μμF, $C_2 = 0{,}1$ μF, C_3, C_4 = по 100 μμF, $C_5 = 4000$ μμF, $C_7 = 1$ μF.

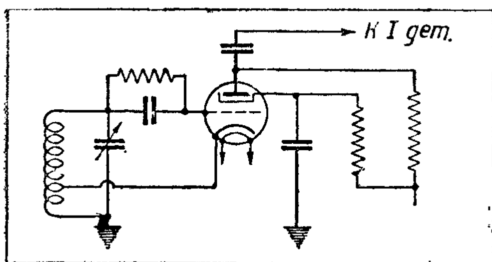


Рис. 2. Гетеродин по схеме Доу.

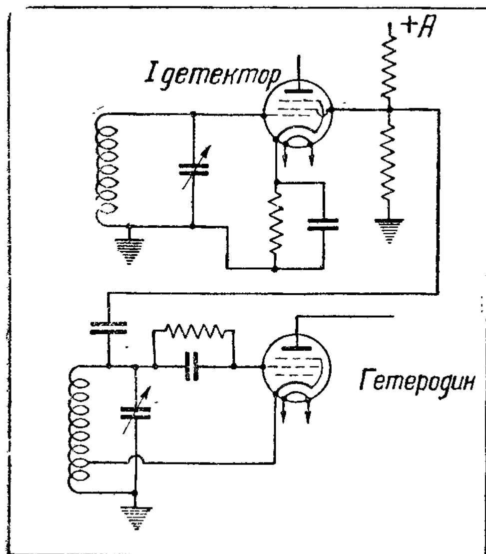


Рис. 3. Вариант схемы связи гетеродина.

потому, что радиолюбительский обмен совершается, главным образом, при незначительных скоростях передачи и полоса пропускания контуров может быть небольшой.

Применение обратной связи во втором детекторе тоже значительно увеличивает избирательность приемника. Катушка обратной связи L_5 включается отдельно, а не непосредственно в фильтр промежуточной частоты и имеет, примерно, то же число витков, что и катушка фильтра, т. е. около 150 витков. Регулируется обратная связь при помощи переменного сопротивления R_5.

В данной схеме гетеродин имеет отдельную лампу, что вообще желательно при коротких волнах, так как это дает лучшие результаты, нежели с лампами-преобразователями (например, 6А8). Вместо указанной в схеме лампы 6С5 можно взять и другие лампы (например, 6Ф5), или пентод высокой частоты (например, 6К7 или 6Ж7). В случае применения тетрода гетеродин лучше собирать по схеме с электронной связью (схема Доу), так как эта схема (рис. 2) увеличивает стабильность гетеродина и полностью уничтожает явление затягивания в том случае, если колебания для первого детектора снимаются с сопротивления в цепи анода лампы гетеродина.

Обычно предпочитают схему, в которой напряжение высокой частоты снимается непосредственно с контура тетеродина и подается на одну из сеток пентода, работающего в качестве первого детектора. Вариант одной из таких схем показан на рис. 3. Вызывается это мерами борьбы с приемом на гармониках и обертонах.

Смесительная лампа 6Л7 специально предназначена для работы на коротких волнах. Тем не менее, вместо этой лампы может

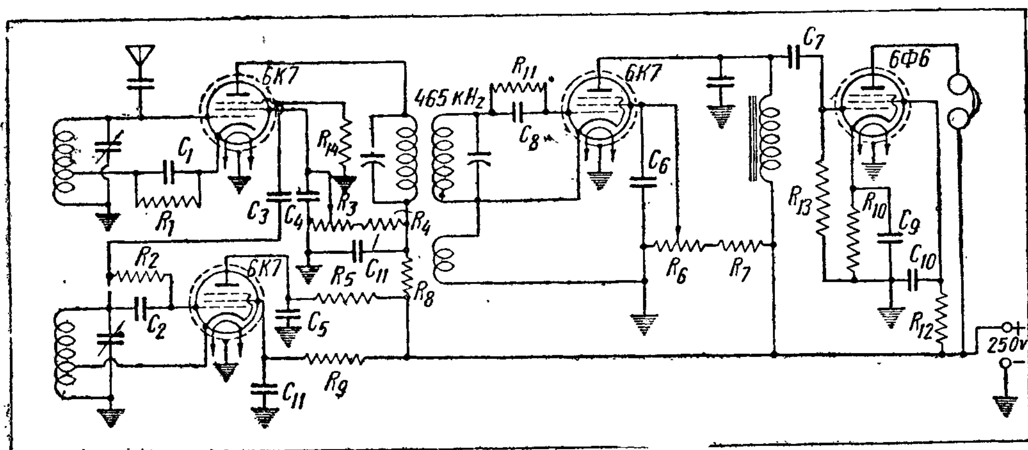


Рис. 4. Схема всепентодного четырехлампового супера. $R_1 = 1000\ \Omega$. R_2, R_3, R_5, R_6 и R_{14} — по $50\,000\ \Omega$, R_4 и R_7 — по $25\,000\ \Omega$, $R_8 = 5000\ \Omega$, $R_9 = 100\,000\ \Omega$, $R_{10} = 650\ \Omega$, $R_{11} = 2\ M\Omega$, $R_{12} = 10\,000\ \Omega$, $R_{18} = 1\ M\Omega$; $C_1 = 0{,}1\ \mu F$, C_2, C_3, C_8 — по $100\ \mu\mu F$, C_4, C_5, C_6, C_{11} — по $0{,}1\ \mu F$, $C_7 = 10\,000\ \mu\mu F$, $C_9 = 10\ \mu F$, $C_{10} = 2\ \mu F$.

быть также использован и пентод высокой частоты (6К7 или 6Ж7). Пентод высокой частоты может быть поставлен и на место второго детектора. Если же в каскад усиления низкой частоты поставить пентод низкой частоты 6Ф6, то мы получим схему «всепентодного» четырехлампового супера, представленную на рис. 4. Принцип работы подобной схемы ничем не отличается от схемы рис. 1.

Если итти по пути уменьшения числа ламп в приемнике, то, как известно, можно объединить функции первого детектора-смесителя и гетеродина в одной лампе, применив для этого металлическую лампу-пентагрид 6А8. Принципиальные схемы включения лампы 6А8 показаны на рис. 5 и 6. На рис. 5 контур, состоящий из катушки L_1 и конденсатора C, включен в цепь управляющей сетки, к которой и подводится приходящий сигнал. Контур L_2 C вместе с катушкой обратной связи L_3 является гетеродином по схеме параллельного питания, включенным в триодную часть лампы. Смешение частот — принимаемой и генерируемой гетеродином происходит в электронном потоке лампы.

На рис. 6 гетеродин, в отличие от рис. 5, включен по схеме последовательного питания. Кроме того, для повышения избирательности и чувствительности в контуре управляющей сетки применена обратная связь, регулируемая переменным сопротивлением R.

Дальнейшее уменьшение числа ламп приемника дает применение в схеме лам-

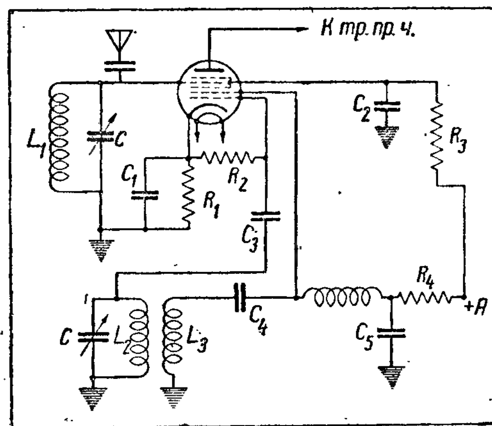


Рис. 5. Схема применения пентагрида. $R_1 = 300$ Ω, R_2 и R_3 — по 50 000 Ω, $R_4 = 20\,000$ Ω, $C_1 = 0{,}1$ μF, C_2, C_5 — по 10 000 μμF, $C_3 = 100$ μμF, $C_4 = 1000$ μμF.

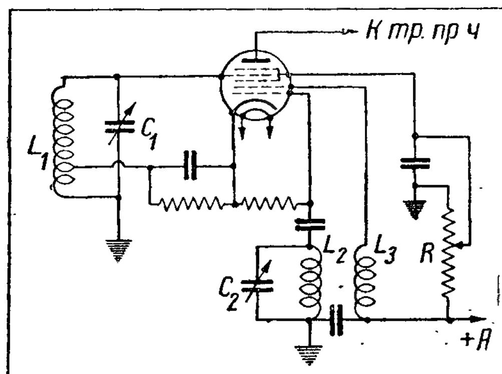


Рис. 6. Вариант схемы последовательного питания.

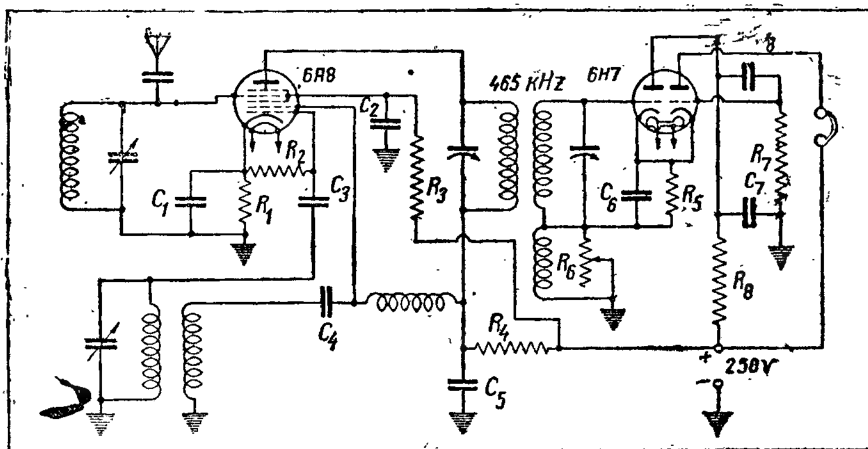


Рис. 7. Схема двухлампового супера. $R_1 = 300$ Ω, R_2 и R_8 — по 50 000 Ω, R_4 и R_7 — по 20 000 Ω, $R_5 = 400$ Ω, R_6 и R_8 — по 10 000 Ω, $C_1 = 0{,}1$ μF, C_2, C_5 и C_8 — по 10 000 μμF, $C_3 = 100$ μμF, $C_4 = 1000$ μμΩ, $C_6 = 10$ μF, $C_7 = 4000$ μμF.

Таблица данных катушек (при конденсаторах перем. емкости $C = 120$ μμF)

Диапазон m	Провод mm	Катушки 1 детектора	Катушки гетеродина	Длина намотки cm	Примечание
80	ПЭ 0,6	58 витков Отвод от 7 витка	55 витков Отвод от 10 витка	5	Все катушки намотаны на каркасе диаметром в 2,5 cm.
40	ПЭ 0,6	22 витка Отвод от 3 витка	20 витков Отвод от 6 витка	2,5	
20	ПЭ 0,6	12 витков Отвод от 2 витка	12 витков Отвод от 4 витка	2,5	

пы 6Н7. Эта лампа — металлической серии — является двойным триодом. Одна часть лампы может быть использована в схеме второго детектора с обратной связью, а другая часть лампы — в схеме усилителя низкой частоты. Если к тому же использовать в качестве преобразователя лампу 6А8, то супергетеродин превращается в двухламповый приемник. Схема подобного приемника показана на рис. 7.

Данные применяемых в схемах катушек самоиндукции приведены в таблице.

ТЭСТ DX

С 5 по 20 апреля с. г. МСКВ проводила 2-й тэст *DX* на звание мастера дальней связи и мастера дальнего приема г. Москвы и области.

Тэст должен был выявить лучшие типы аппаратуры и антенн, необходимые мощности для дальней связи и приема и лучших операторов-коротковолновиков *U* и *URS*-станций.

Учет по коллективным и индивидуальным радиостанциям велся отдельно.

Работа велась на всех диапазонах. Счет очков на частотах 7 и 14 MHz был одинаков, на 3,5 и 28 MHz он удваивался.

Время работы в период тэста для коллективных радиостанций не ограничивалось. Для индивидуальных станций (*U*) время работы ограничивалось 50 часами (в общей сложности).

Шкала оценки была следующая:

1 очко — Северная Ирландия, Ирландские свободные штаты (Эйре).

2 очка — Западно-Сибирский край, Аравия, Иран, Афганистан, США — районы: 1, 2, 3, 8 и 9, Канада — районы: 1, 2.

3 очка — Алжир, Тунис, Французское Марокко, Египет, Сахара, Палестина, Сирия, Турция, *U6B* и *U6C*.

4 очка — 8-й район СССР, Африка, Мадагаскар, острова Маврикия, Мексика, Порто-Рико, США — районы: 6 и 7, Гонконг, Цейлон, Суматра, Ява, Борнео, Целебес, Доминиканская республика, Канада — 3-й район, Индокитай, Аляска.

5 очков — 7-й район СССР, Аргентина, Бразилия, все остальные районы США (4—5) и Канады, зона Панамского канала, Лабрадор, Бермудские острова, Нью-Фаундленд.

6 очков — все страны и острова Южной, Северной и Центральной Америки, не указанные выше, Филиппинские острова, Австралия, Новая Зеландия.

10 очков — все острова Тихого океана, не указанные выше, кроме Мерианских, Каролинских и Маршальских.

20 очков — нулевой район СССР, Арктика.

За установление связи с 6 континентами в период не менее 5 часов набавлялось 100 очков.

Каждая новая страна давала прибавку 20 очков.

По мощности все станции были разбиты на 3 группы: 1-я группа — 1-я категория, 2-я группа — 2-я категория, 3-я группа — 3-я категория. Для станций 2-й группы был введен коэфициент 1,5 и для 3-й группы — 2.

Коротковолновикам, набравшим в течение 50 часов работы (в общей сложности) для *U* не менее 600 очков и для *URS* — не менее 2000 очков, были присвоены звания мастера дальней связи и дальнего приема.

Решением Президиума Мосторсовета Осоавиахима звание мастера дальней связи получили следующие коротковолновики:

Ветчинкин А. Н. — *U3CY*, Ноев Н. А. — *U3FB*, Вильперт К. П. — *UK3AH*, Егоров В. А. — *UK3AH*, Пленкин В. А. — *UK3CU*, Соколов Н. П. — *UK3CU*, Гусев В. Н. — *UK3AH*, и Ширяев В. Ф. — *UK3CU*.

Успехи частотной модуляции

Инж. А. Д. Князев

В 1936 г. известный американский радиоспециалист профессор Колумбийского университета Эдвин Армстронг опубликовал результаты проведенного им исследования нового метода частотной модуляции.

Система частотной модуляции обладает рядом преимуществ по сравнению с системой амплитудной модуляции, главным образом, с точки зрения борьбы с помехами. Эта система особенно эффективна, если уровень помех ниже уровня сигнала. Используя свою систему, Армстронг установил надежную связь на волне порядка 7,3 m при мощности передатчика в 200 W на расстояниях в 100—140 km, т. е. значительно превышающих пределы оптической видимости. Качество приема от этого передатчика было значительно выше качества приема от двухкиловаттного передатчика с амплитудной модуляцией при прочих равных условиях. Весьма сложная аппаратура передающего и приемного устройств, использованная Армстронгом, в свое время была описана в «Радиофронте» (№ 12 за 1936 г.).

После опубликования работы Армстронга прошло более трех лет. Результаты теоретических исследований подтвердили, что частотная модуляция может служить весьма эффективным средством борьбы с помехами. Однако, сложность аппаратуры, главным образом, приемной, не давала еще возможности широкого практического использования метода частотной модуляции.

Сообщения, появившиеся в последнее время в печати говорят о том, что Армстронг продолжает свои работы по частотной модуляции и его система получает практическое применение.

В чем же заключается особенность частотной модуляции?

При частотной модуляции колебаний модулирующий сигнал воздействует на частоту этих колебаний, изменяя ее в некоторых пределах $\pm \Delta f$. Изменение частоты при модуляции зависит от изменения напряжения модулирующего сигнала. Так, при модуляции синусоидальным напряжением с некоторой частотой F, частота колебаний, излучаемых передатчиком, за один полупериод модулирующего напряжения увеличивается по синусоидальному закону, а за другой полупериод уменьшается по тому же закону от своего первоначального значения. При этом амплитуда модулированных по частоте колебаний остается все время постоянной.

Спектр колебаний, модулированных по частоте, значительно отличается от спектра колебаний, модулированных по амплитуде. При модуляции одним тоном F в спектре присутствует ряд симметрично расположенных пар боковых полос с частотами $\pm F$, $\pm 2F$, $\pm 3F$ и т. д., отстоящих от несущей на интервалы, кратные модулирующей частоте. Число пар боковых полос, а, следовательно, и ширина спектра в эфире, занятая излучаемыми колебаниями, при модуляции по частоте находится в прямой зависимости от абсолютной величины отклонения ΔF на передатчике.

Система частотной модуляции Армстронга характеризуется тем, что пределы отклонения частоты при модуляции весьма значительны и достигают $\pm$ 50—75 kHz при максимальной амплитуде модулирующего напряжения. В этих условиях система Армстронга занимает в эфире полосу частот шириной 100—150 kHz и, естественно, применима только на ультракоротких волнах. Широкая полоса частот, требующаяся при частотной модуляции, является тем недостатком, вследствие которого преимущества этого метода не могут быть полностью реализованы на длинных и средних волнах.

Физическая сущность процесса, на котором основан выигрыш в борьбе с помехами, вкратце сводится к следующему. Как известно, действие помехи произвольной формы на принимаемые колебания сводится не только к изменению амплитуды этих колебаний, но и к изменению их частоты. Это легко понять, если полагать, что помеха представляет собой некоторый спектр высокочастотных колебаний и может складываться с принимаемыми колебаниями в любой случайной фазе. Результирующие колебания после такого сложения будут отличаться от принимаемых колебаний как по амплитуде, так и по частоте.

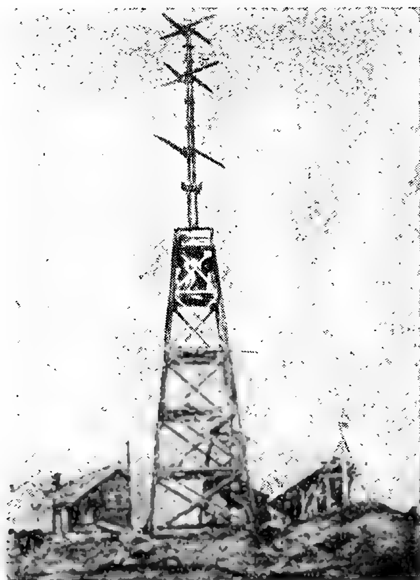
При приеме сигналов, модулированных по частоте, принятые колебания проходят через специальное устройство — ограничитель амплитуды высокочастотных колебаний, назначение которого уничтожать всякое изменение амплитуды этих колебаний, созданное помехами. Таким образом, при наличии ограничителя амплитуды, воздействие помехи на принимаемые колебания проявляется только лишь в дополнительном изменении частоты этих колебаний, нарушающем то изменение частоты, которое было создано полезной модуляцией. Однако, если уровень помех невелик сравнительно с уровнем принимаемых колебаний, то изменение частоты этих колебаний, производимое помехами, не превосходит некоторую определенную величину. Следовательно, для того чтобы иметь выигрыш

в отношении борьбы с помехами, необходимо, чтобы пределы отклонения частоты излучаемых колебаний при модуляции возможно больше превосходили бы пределы изменения частоты сигнала, производимые помехами при приеме.

С этой точки зрения целесообразно на передатчике применять возможно более глубокую модуляцию по частоте, т. е. иметь значительные пределы отклонения частоты. При амплитудной модуляции и наличии помех сравнительно малого уровня, действие их тем меньше, чем больше глубина модуляции принимаемого сигнала. Следовательно, повышение глубины модуляции может рассматриваться как один из методов борьбы с помехами. Точно так же при частотной модуляции увеличение глубины модуляции, т. е. увеличение пределов отклонения частоты, даст выигрыш в борьбе с помехами. Однако, если при амплитудной модуляции увеличение глубины модуляции из-за возникающих искажений не может превышать определенный предел, то при частотной модуляции этот предел определяется лишь шириной полосы получаемых колебаний, что на укв диапазоне не имеет принципиального значения.

Армстронг установил, что выигрыш в борьбе с помехами по напряжению увеличивается прямо пропорционально расширению полосы частот. Так, при расширении полосы в 2 раза величина отношения сигнала к помехе по напряжению также возрастает в 2 раза, и по мощности — в 4 раза. Абсолютная величина выигрыша зависит от соотношения между уровнем принимаемого сигнала и уровнем помех. Если уровень помех на входе приемника составляет всего 0,1 от уровня сигнала, то выигрыш в понижении помех в 34 раза больше по напряжению или в 1156 раз по мощности. С увеличением уровня помех выигрыш падает. Если уровень помех равен половине уровня сигнала, то выигрыш по мощности равен 500. Наконец, выигрыша нет, если уровень помех равняется уровню сигнала или превышает его. Следовательно, система Армстронга особенно эффективна при наличии малых уровней помех, что имеет особенно существенное значение для получения высококачественного приема.

Некоторый недостаток системы Армстронга заключается в том, что приемник частотно-модулированных колебаний в том виде, в котором он был первоначально использован Армстронгом, очень сложен и не может получить поэтому массового распространения. Однако, последние сообщения говорят о том, что эта трудность уже преодолена. Разработанные в Америке для этих целей приемники во многих отношениях напоминают обычные радиовещательные приемники. Разработаны «универсальные» устройства, в которых поворотом переключателя можно переходить с приема частотно-модулированных сигналов на прием сигналов амплитудно-модулированных. Стоимость таких приемников не



будет значительно превышать стоимость хорошего приемника обычного типа.

Использование частотной модуляции для радиовещания требует создания сети специальных укв передатчиков. К этой задаче в США уже приступили. В настоящее время сеть таких радиостанций строится в восточных штатах. Для установки радиостанций используются вершины так называемых Аппалачских гор, расположенных параллельно побережью Атлантического океана к югу от Нью-Йорка.

Районы Аппалачских гор и примыкающие к ним являются индустриальными районами США с весьма густым населением. Некоторые вершины этих гор хорошо видны на очень больших расстояниях. Так, например, вершина горы Вашингтон (Белые горы) возвышается над уровнем моря на 1918 m и хорошо видна с территории 5 штатов. На вершине этой горы строится передатчик с частотной модуляцией. На фотографии (рис. 1) изображена мачта этой радиостанции. Такой же передатчик строится на вершине горы Аснебамскит близ Уоркестра. Помимо указанных станций еще 4 станции находятся в постройке.

Закончено строительство и уже успешно проведены испытания станции в Альпайне (штат Нью-Джерси) мощностью в 40 kW. Мачта радиостанции высотой 120 m видна с территории Нью-Йорка. Мачта имеет поперечные балки длиной по 45 m. Антенна укреплена на вертикальных стрелах, расположенных между концами поперечных балок. Излучатели выполнены так, что они концентрируют энергию под углом, близким к горизонту, чем обеспечивается минимум потерь энергии на так называемый «пространственный луч». Частота излучаемых колебаний порядка 40 MHz.



Измерительные приборы

З. Г.

В радиомагазинах Москвы появились измерительные приборы — амперметры и вольтметры завода «Конструктор» (Ленинград).

Приборы заключены в красивые квадратные футляры из пластмассы размером 80 × 80 × × 30 mm. Амперметры предназначаются для измерения токов до 3 А, а вольтметры — для напряжений до 8 V. Оба прибора имеют совершенно одинаковое устройство и отличаются лишь внутренним сопротивлением. Так как приборы эти магнитоэлектрического типа, то они пригодны только для измерений постоянного тока.

На рис. 1 показан внешний вид прибора, а на рис. 2 — его внутреннее устройство.

Принцип работы прибора может быть уяснен из рис. 3, где показано его схематическое устройство.

Между концами небольшого постоянного магнита N и S на оси укреплен кусочек листового железа, имеющий Z-образную форму. Концы этого Z-образного сердечника заходят внутрь неподвижных катушек K_1 и K_2. Стрелка укреплена на той же оси, на которой находится сердечник.

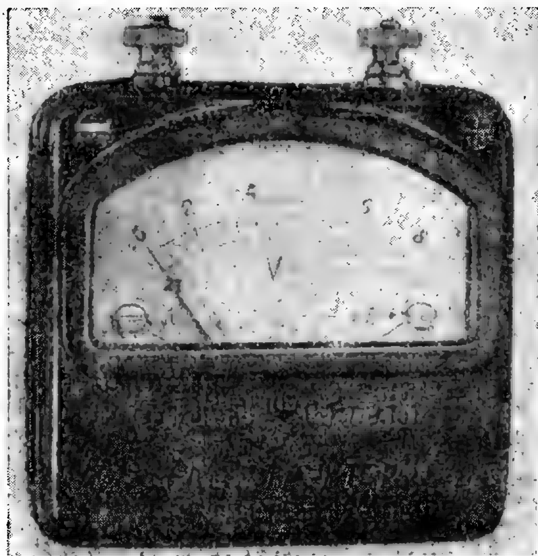


Рис. 1

До тех пор, пока ток не проходит через катушки, сердечник стремится притянуться к полюсам магнита и располагается так, что концы его находятся на минимальном расстоянии от полюсов магнита. Но как только через катушки будет проходить постоянный ток, концы сердечника втянутся внутрь катушки и указательная стрелка отклонится на некоторый угол. Отклонение стрелки будет тем больше, чем больший ток будет проходить через катушки.

Катушки по своей конструкции напоминают

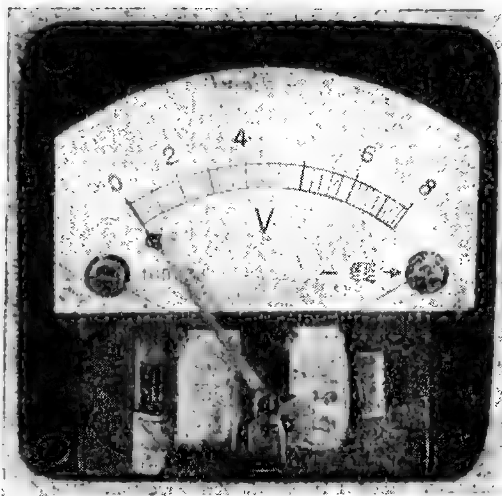


Рис. 2

катушки от телефонных трубок. Катушки вольтметра имеют омическое сопротивление в 132 Ω.

Столь малое сопротивление, естественно, очень ограничивает круг возможного применения вольтметра и делает его почти непригодным в радиолюбительской практике. Так, подобный вольтметр совершенно не может быть применен для измерений сеточных смещений, т. е. при наладке приемников и подборе режима ламп.

Амперметр имеет сопротивление в 0,04 Ω, что является вполне допустимым. Однако, для радиолюбителя он также вряд ли будет полезен, так как мерить им любителю нечего.

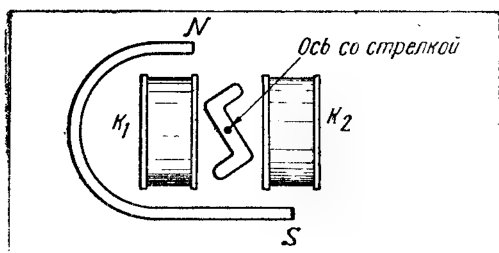


Рис. 3

Магнитная система прибора не предохранена от воздействия внешних магнитных полей. Приближение к прибору не только магнита, но даже железной отвертки или какого-либо другого подобного инструмента заставляет стрелку прибора произвольно отклоняться.

Крепление подвижной системы сделано очень примитивно. Стальная ось зажата между двумя латунными винтами, причем положение этих винтов закреплено каплей лака. Такая система не может считаться надежной и обеспечивающей достаточную точность показаний. По данным завода, при нормальной эксплоатации погрешность показаний не превосходит 4% от верхнего предела измерений.

Приборы могут найти себе применение только в качестве учебных и демонстрационных приборов при изучении электротехники в радиокружках и в радиотехкабинетах, а также при зарядке аккумуляторов.

При всех своих невысоких качествах, с которыми в известной мере еще можно было бы мириться, и при очень простом устройстве самого механизма, приборы продаются по весьма высокой цене — по 35 р. 50 к. Это тем более непонятно, что завод, насколько это можно понять из инструкции, прилагаемой к каждому прибору, намеревается выпустить их в количестве около 50 000 штук. Самой дорогой частью прибора является, очевидно, корпус из пластмассы. По нашему мнению, при таком большом выпуске вполне можно было бы снизить цену до 12—15 руб. Заводу следует пересмотреть свою калькуляцию.

Одновременно заводу надо подумать и о выпуске массовых радиолюбительских измерительных приборов. Необходим простой высокоомный вольтметр, который позволял бы производить измерения в пределах 0—25 и 0—300 V. Нужен также и миллиамперметр для измерения анодных токов. Такой прибор должен иметь шкалы до 10 и до 50 mA. Выпуск подобных приборов значительно облегчил бы работу радиолюбителя по налаживанию своей аппаратуры. Такие приборы нашли бы также большое применение в радиоремонтных мастерских.

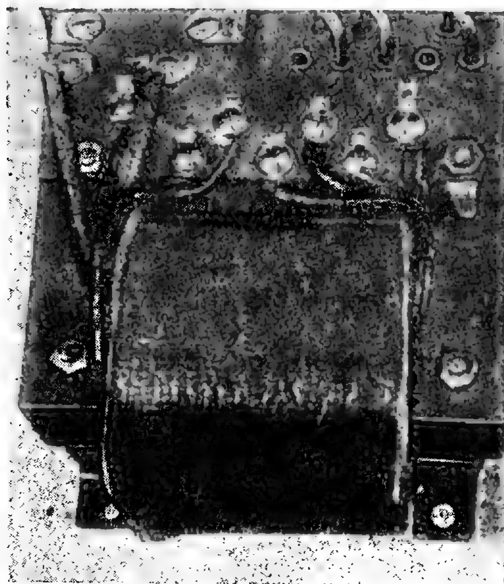
Силовой трансформатор ТУ-39

Все выпущенные до настоящего времени силовые трансформаторы имеют накальные обмотки, рассчитанные на 4 V и, следовательно, непригодны для питания приемников на металлических лампах. Исключение составляет трансформатор ТС-6, выпущенный Одесским заводом (см. № 4 «РФ» за тек. год).

Заводом «Радиофронт» выпущен теперь новый силовой трансформатор типа ТУ-39, который следует отнести к разряду универсальных. ТУ-39 имеет накальные обмотки, которыми можно питать не только металлические, но и стеклянные лампы. Кроме того, его можно применить также в приемнике, в котором установлены и стеклянные и металлические лампы. Эта особенность значительно расширяет возможности использования нового трансформатора.

Внешний вид трансформатора показан на рис. 1. По оформлению трансформатор ТУ-39 не отличается от трансформаторов прежних выпусков того же завода. Наружные размеры его следующие: высота — 90 mm, ширина — 110 mm и длина — 120 mm.

Трансформатор имеет 5 обмоток: сетевую, повышающую, обмотку накала кенотрона, обмотку накала ламп приемника и экранную обмотку. Для лампочек, освещающих шкалу, специальной обмотки не имеется, а используется часть обмотки накала ламп приемника (рис. 2).


Рис. 1

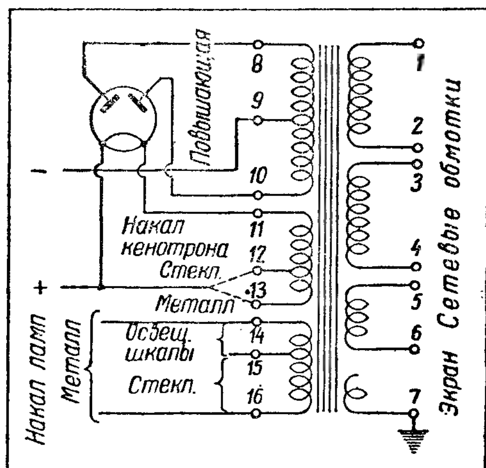


Рис. 2

Сетевая обмотка состоит из трех самостоятельных секций (2 × 550 витков ПЭ 0,41 mm и 1 × 85 витков ПЭ 0,57 mm), допускающих включение трансформатора в сеть напряжением в 110, 127 и 220 V.

Концы обмоток выведены на специальный щиток, укрепленный на сердечнике трансформатора. Схема обмоток и нумерация выводов обмоток показаны на рис. 3.

Переключение обмоток на разные напряжения сети производится при помощи скобок, вставляемых в соответствующие гнезда на щитке.

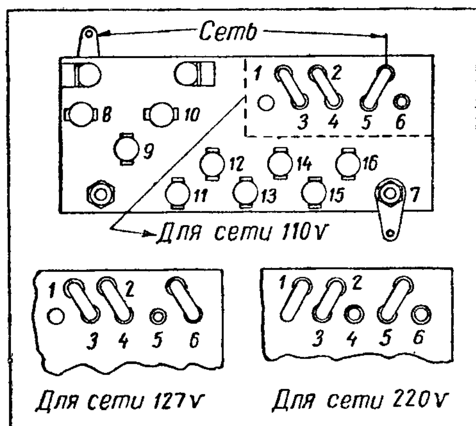


Рис. 3

На том же щитке имеется держатель для предохранителя Бозе.

Повышающая обмотка имеет 2 секции по 1650 витков провода ПЭ 0,18 mm, соединенных между собой (средняя точка). Обмотка накала кенотрона намотана проводом ПЭ 1,0 mm и имеет 26 витков с отводом от 21-го витка. Вся обмотка дает 5 V и предназначена для накала кенотрона металлической серии, а часть ее, в 21 виток, дающая 4 V — для накала стеклянных кенотронов.

Обмотка накала ламп приемника также комбинированная. Часть обмотки в 22 витка ПЭ 1,45 mm предназначена для накала стеклянных ламп и дает 4 V, при применении же металлических ламп добавляется секция в 11 витков провода ПЭ 1,0 mm. Эта же часть накальной обмотки служит также и для накала ламп, освещающих шкалу приемника.

Трансформатор ТУ-39 испытывался в лаборатории журнала «Радиофронт», где с него была снята нагрузочная характеристика (рис. 4).

Напряжение, даваемое вторичной (повышающей) обмоткой, без нагрузки составляет по переменному току 2 × 300 V, а при нагрузке, потребляющей ток в 100 mA, — 2×280 V.

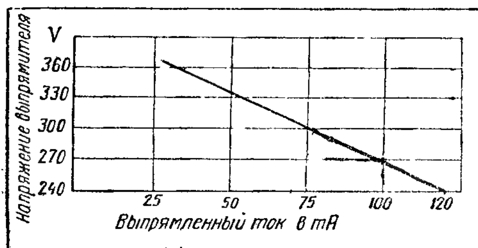
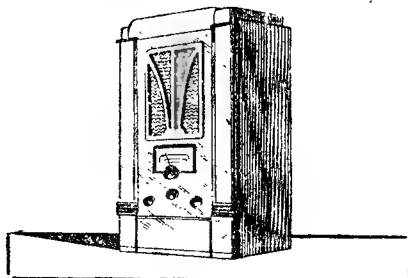


Рис. 4

Таким образом, изменение нагрузки сравнительно мало влияет на величину напряжения на клеммах повышающей обмотки.

При снятии нагрузочной характеристики выпрямленное напряжение измерялось после фильтра, состоящего из дросселя и двух электролитических конденсаторов по 10 μF. Как видно из характеристики, напряжение в 300 V получается при нагрузке, потребляющей ток в 75 mA. При нагрузке же с потреблением в 100 mA выпрямленное напряжение составляет 270 V, при нагрузке в 2 A на накал ламп (6 V).

Таким образом, трансформатор ТУ-39 вполне может быть использован для питания приемников с 4—5 металлическими лампами.



Техническая консультация

ВОПРОС. Почему при устройстве в приемнике шумоподавителя, описанного в № 21—22 „Радиофронта" за прошлый год, появляется сильный фон.

ОТВЕТ. Причина появления фона переменного тока заключается в неудачном расположении проводов, соединяющих подавитель шумов с детекторной лампой приемника. Эти провода, в особенности провод, идущий к сетке детекторной лампы, должны быть возможно короче и расположены как можно дальше от всех других проводов и деталей приемника. Поэтому лампу подавителя шумов следует располагать в таком месте шасси, чтобы все соединения отвечали указанным условиям.

ВОПРОС. Можно ли в приемнике „1-V-1 на металлических лампах" поставить емкостный (конденсаторный) волюмконтроль.

ОТВЕТ. Применение конденсаторного волюмконтроля в приемнике «1-V-1 на металлических лампах» нерационально. Примененный в приемнике «1-V-1 на металлических лампах» волюмконтроль двойного действия дает возможность изменять диапазон громкости в значительно больших пределах, нежели конденсаторный волюмконтроль и является одним из лучших для приемников данного типа, в которых на первом месте работает лампа типа «варимю».

ВОПРОС. Можно ли гетеродин, сделанный для налаживания приемников, использовать в качестве лампового волномера.

ОТВЕТ. Такое использование гетеродина вполне возможно, так как по существу ламповый волномер и гетеродин являются совершенно одинаковыми приборами. Разница между ними может заключаться в том, что гетеродин иногда делается на ограниченный диапазон волн, например, на волны 400—600 m (для подгонки промежуточной частоты в суперах), а ламповые волномеры делаются с расчетом на перекрытие большего диапазона. Если в данном гетеродине диапазон ограничен, то придется сделать дополнительные катушки, чтобы гетеродин перекрывал нормальный радиовещательный диапазон. Затем гетеродин надо отградуировать, после чего он будет являться ламповым волномером.

РАДИО ЛИТЕРАТУРА

КОКИНГ В. Неисправности радиоприемников. Перевод с английского. Связьиздат. Москва. Стр. 124, цена 3 р. 85 к. Тираж 6 000 экз.

Тематика книг по радиотехнике, выпущенных за последние годы, очень богата и разнообразна. Но среди них, за исключением одной, нет книг, посвященных такому важному и актуальному вопросу, как нахождение неисправностей в приемниках. Поэтому выход книги Кокинга можно только приветствовать. Потребность в подобной книге давно уже назрела.

Книга рассчитана на читателя уже несколько знакомого с конструированием, постройкой и регулировкой приемников. Она содержит большое количество практического материала и указаний по ряду вопросов, с которыми радиолюбителю приходится сталкиваться в своей конструкторской работе.

Изложение начинается с описания простейшей измерительной аппаратуры, необходимой при проверке приемников, и методов измерений токов, напряжений и сопротивлений. Большое место автор отводит борьбе с фоном переменного тока и «моторным шумом». Хорошо освещены вопросы нестабильной работы каскадов высокой и промежуточной частоты, частотных и нелинейных искажений, устранения свистов и паразитной генерации.

Особенно интересна та часть книги, которая посвящена указаниям по налаживанию приемников прямого усиления и супергетеродинов. Здесь приводится много практических советов и указаний, которые очень помогут любителю в его работе. Специальная глава отведена автоматической регулировке громкости.

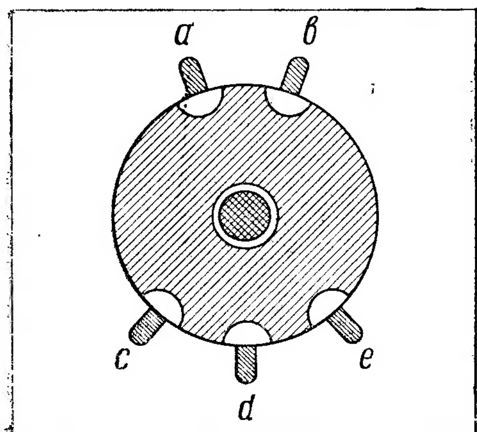
Некоторым недостатком книги является то, что она не охватывает ряд вопросов современной приемной техники, например, автоматической регулировки частоты и тембра; не затронуты металлические лампы; мало уделено внимания более современным и сложным схемам автоматической регулировки громкости.

Язык книги местами суховат; изложение в отдельных случаях страдает небрежностью.

Но эти небольшие недочеты не снижают ценности книги. Она будет иметь заслуженный успех и принесет несомненную пользу не только радиолюбителям, но и руководителям кружков, работникам радиотехкабинетов, ремонтных мастерских и радиоузлов.

Какова же все-таки схема регулятора

Одному радиолюбителю подарили регулятор громкости неизвестной ему конструкции. Вскрывать регулятор для того, чтобы определить его схему было бы, конечно, неразумно. Поэтому радиолюбитель достал омметр и начал промерять сопротивления между наружными отводами, имевшимися у регулятора.



Внешний вид регулятора показан на рисунке. Из изолирующего корпуса регулятора выходило 5 отводов, которые и были отмечены радиолюбителем буквами *a*, *b*, *c*, *d* и *e*. Металлическая ось регулятора была соединена с экранирующей оболочкой регулятора (металлические части показаны на рисунке заштрихованными). Измерения с помощью омметра дали следующее:

1) ни один из лепестков *a*, *b*, *c*, *d*, или *e* не имеет электрического соединения с осью (экранирующей оболочкой) ни при каком положении оси регулятора;

2) между контактами *a* — *b* сопротивление равно 250 000 Ω и не зависит от положения ползунка (угла поворота оси регулятора);

3) между контактами *a* — *c* сопротивление при левом положении оси ползунка равно 250 000 Ω, при вращении оси вправо сопротивление уменьшается до нуля, а затем увеличивается до 2 000 000 Ω;

4) сопротивление между контактами *a* — *d* не изменяется в зависимости от положения оси регулятора и равно все время 250 000 Ω;

5) сопротивление между контактами *a* — *e* равно 2 MΩ и не зависит от положения ползунка;

6) между отводами *b* — *c* сопротивление равно 500 000 Ω при левом положении ползунка, при вращении же ползунка вправо оно уменьшается до нуля и далее снова увеличивается до 1 750 000 Ω.

В это время у любителя испортился омметр и дальнейших измерений произвести он не мог.

Требуется найти схему этого регулятора.

ПОПРАВКА

В № 1 журнала «Радиофронт» в заметке т. Бабадей «Светящаяся шкала» по вине редакции искажена рецептура состава для покрытия шкал. Приводим правильный рецепт: 100 g углекислого стронция, 30 g серы, 0,2 g сернокислого марганца, 0,5 g поваренной соли и 2 g безводной соды.

И. о. отв. редактора — О. Елин. Техн. редактор А. Слуцкин

Государственное издательство литературы по вопросам связи и радио.

Адрес редакции: Москва, Центр, Петровка 12, тел. К 1-67-65

Сдано в набор 17/VI 1939 г. Подписано к печ. 15/VII 1939 г. Уполн. Главлита № А-13893
Изд. № 1472. Тираж 66 000. Объем 4 п. л. В п. л. 89 000 зн. Форм. бум. 70×105 1/16

1-я Журнальная тип. ГОНТИ Москва, Денисовский пер., 30. Зак. № 1398

ПРЕМИИ, УСТАНОВЛЕННЫЕ ДЛЯ УЧАСТНИКОВ 5-й ЗАОЧНОЙ РАДИОВЫСТАВКИ

Для радиокружков:

1 первая премия	3000 руб.	4 четвертых премии по	500 руб.
2 вторых „ по	2000 „	5 пятых „ „	300 „
3 третьих „ „	1000 „	6 шестых „ „	250 „

Старосты и руководители радиокружков, получивших премии, премируются денежными суммами, устанавливаемыми выставкомом.

На премирование старост и руководителей радиокружков ассигнуется 5000 рублей.

По разделу детского творчества:

1 первая премия	600 руб.	5 четвертых премии по	250 руб.
3 вторых „ по	400 „	10 пятых „ „	175 „
5 третьих „ „	300 „	12 шестых „ „	100 „

Премии за лучшие радиолюбительские конструкции распределяются по следующим разделам радиолюбительского творчества.

По приемным устройствам:

а) на переменном токе:		б) на постоянном токе для села:	
1 первая премия	2000 руб.	1 премия	1500 руб.
2 вторых „ по	1000 „	2 вторых премии по	750 „
2 третьих „ „	750 „	2 третьих „ „	500 „
3 четвертых „ „	500 „	3 четвертых „ „	300 „
4 пятых „ „	300 „	4 пятых „ „	200 „
6 шестых „ „	200 „		

По телевидению:

1 первая премия	3000 руб.	2 четвертых премии по	500 руб.
2 вторых „ по	1000 „	3 пятых „ „	300 „
2 третьих „ „	750 „	4 шестых „ „	200 „

По звукозаписи:

1 первая премия	2000 руб.	2 четвертых премии по	500 руб.
2 вторых „ по	1000 „	4 пятых „ „	300 „
2 третьих „ „	750 „	5 шестых „ „	200 „

Апаратура проволочной радиофикации и усовершенствования существующей

1 первая премия	2000 руб.	3 четвертых премии по	500 руб.
1 вторая „	1000 „	4 пятых „ „	300 „
3 третьих „ по	750 „	5 шестых „ „	200 „

Различная апаратура

(Измерительные приборы, телемеханика, автоматика и т. д.):

1 первая премия	1500 руб.	4 четвертых премии по	300 руб.
2 вторых „ по	750 „	5 пятых „ „	200 „
3 третьих „ „	500 „		

Детали

1 первая премия	500 руб.	3 третьих премии по	200 руб.
2 вторых „ по	300 „	5 четвертых „ „	100 „

(Продолжение см. в № 12)

Всего по всем разделам 195 премий на сумму 98000 рублей

Кроме того, ассигновано 10000 рублей на премирование работников радиокомитетов, показавших лучшие результаты в подготовке и участии в выставке.

Цена 1 руб.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛИТЕРАТУРЫ ПО ВОПРОСАМ СВЯЗИ И РАДИО

СВЯЗЬИЗДАТ

ИМЕЮТСЯ НА СКЛАДЕ КНИГИ ПО ТЕХНИКЕ СВЯЗИ:

Арденне	Электронные лучевые трубки	Ц. 6 р. 00 к.
	Автоматические телефонные станции	2 . 00 .
Величутин и Зелигер	Стартстопные аппараты	3 . 00 .
Гринавцев	Теория и расчет телеграфных электромагнитов	5 . 20 .
Евланов	Корректирующие контуры	3 . 50 .
Зелигер	Подтональное телеграфирование	2 . 25 .
Коваленков	Теория передачи по линиям электросвязи, ч. I	11 . 00 .
Коваленков	То же, часть II	10 . 50 .
Азбукин	Краткое руководство по защите кабельных линий от коррозии	3 . 50 .
Кокурин	Релаксационные колебания, ч. I	3 . 50 .
Мархай	Методы проектирования распределительных шкафов	1 . 75 .
Остряков	Водоохлаждающие устройства мощных радиостанций	5 . 00 .
Розендорн	Сборник задач по курсу усилителей	9 . 00 .
Радиозавод № 2	Усилительная аппаратура	1 . 00 .
Сергеев	Расчет подвеса проводов	1 . 50 .
Савельев	Испытательно-измерительный стол	— . 75 .
Серапин	Автоматические регулировки в радиоприемниках	2 . 25 .
Спицын	Ионные управляемые выпрямители	5 . 50 .
	Стартстопный аппарат Крида	1 . 50 .
Сборник	Расчет фильтров по методу Каузра	5 . 00 .
Чернов	Электропитание малых АТС и низовой связи	2 . 50 .
Штейнберг	Контрольный проверочный стол	— . 85 .
Шапошников	Электронные и ионные приборы	9 . 25 .

ЗАКАЗЫ ВЫПОЛНЯЮТСЯ НАЛОЖЕННЫМ ПЛАТЕЖОМ БЕЗ ЗАДАТКА

ЗАКАЗЫ НАПРАВЛЯТЬ ПО АДРЕСУ:

Москва, Чистопрудный проезд, д. 2, Связьиздат.